

University of Groningen

Onderzoek naar het verband tussen de bloeddruk en het zoutgebruik bij kinderen

Berge-van der Schaaf, Jitske ten

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1979

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Berge-van der Schaaf, J. T. (1979). *Onderzoek naar het verband tussen de bloeddruk en het zoutgebruik bij kinderen*. [, Rijksuniversiteit Groningen]. Drukkerij van Denderen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

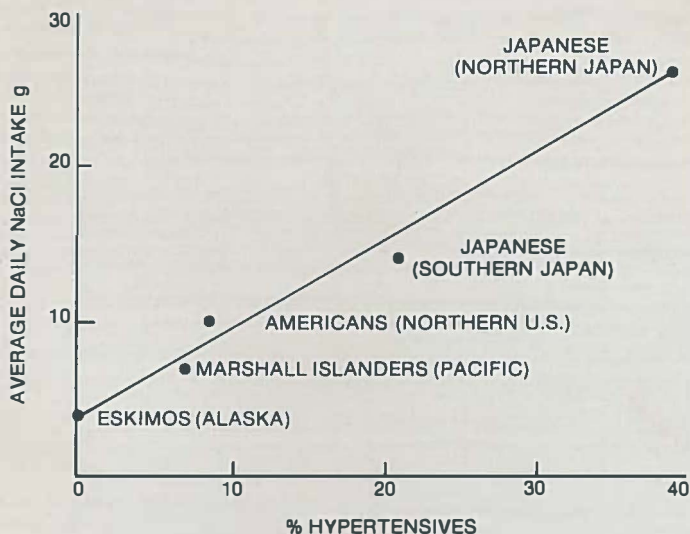
The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

ONDERZOEK NAAR HET VERBAND TUSSEN DE BLOEDDRUK EN HET ZOUTGEBRUIK BIJ KINDEREN



ONDERZOEK NAAR HET VERBAND TUSSEN DE BLOEDDRUK EN HET ZOUTGEBRUIK BIJ KINDEREN

STELLINGEN

I.

Epidemiologisch onderzoek op lange termijn is noodzakelijk bij jeugdigen om conclusies te kunnen trekken betreffende de determinanten van hypertensie op volwassen leeftijd.

(Berenson 1978: Pediatrics 61 2-p. 334)

II.

Het is van belang dat, meer dan tot dusver, gebruik wordt gemaakt van het zelf meten van de bloeddruk bij de behandeling van hypertensie.

III.

Het verdient aanbeveling bij kinderen de bloeddruk naar lengte in grafiek te brengen, als onderdeel van het periodiek geneeskundig onderzoek in de jeugdgezondheidszorg.

IV.

Men dient maatregelen ter preventie van ziekten van hart en vaten aan te bevelen ook al is het bewijs niet volledig geleverd; afwachten is een onverantwoorde keuze.

(naar G. Rose 1975 Aberdeen postgraduate medical Bulletin jan 14)

V.

Geleidelijke beperking van zoutgebruik bij de bevolking verdient aanbeveling als maatregel van bezuiniging in de gezondheidszorg.

VI.

Tijdens iedere zwangerschap verdient een zoutarm dieet de voorkeur.

(Prof. dr. B. S. ten Berge 1959)

VII.

Bij toepassing van antihypertensieve therapie met convertings-enzym-inhibitoren dient men zich te hoeden voor een toestand van zoutdepletie.

(Hoornstje a.o.: Lancet 1979, vol. I, 1140).



VIII.

Alle medische handelingen zowel intra- als extra-muraaldienen getoetst te worden op effectiviteit met behulp van epidemiologische methoden.

IX.

Bij het bestrijden van tandbederf is het doorvoeren van een efficiënt preventieprogramma uiteindelijk zinvoller dan het opleiden van steeds meer tandartsen.

X.

Op de verpakking van alcoholhoudende dranken dient aangegeven te worden hoeveel gram alcohol en hoeveel brandstof (joule) een liter dan wel een glas bevat.

(Dr. C. H. Gips 1975. Voeding 36, No. 5, 246)

XI.

De basisschool in de kleine woonkern heeft, behalve de onderwijstaak, ook een functie op het gebied van cultuur, recreatie en maatschappelijk werk en dient niet alleen beoordeeld te worden op het leerlingenaantal.

XII.

Waar het brandt kan men niet varen.

(Toxopeus)

Stellingen
behorende bij het proefschrift van
J. ten Berge-van der Schaaf

ONDERZOEK NAAR HET VERBAND TUSSEN DE BLOEDDRUK EN
HET ZOUTGEBRUIK BIJ KINDEREN

Groningen 1979

RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

ONDERZOEK NAAR HET VERBAND
TUSSEN DE BLOEDDRUK EN
HET ZOUTGEBRUIK BIJ KINDEREN

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van het doctoraat in de geneeskunde
aan de Rijksuniversiteit te Groningen
op gezag van de Rector Magnificus Dr. J. Borgman
in het openbaar te verdedigen op woensdag 10 oktober 1979
des namiddags te 2.45 uur (precies)

door

JITSKE TEN BERGE-VAN DER SCHAAF

geboren te Leeuwarden

1979

DRUKKERIJ VAN DENDEREN B.V.
GRONINGEN

Promotores: Prof. Dr. J. Nieveen
Prof. Dr. K. K. Bossina
Referent: Dr. J. F. May

Dit onderzoek was een eigen project van de Nederlandse Hartstichting. De uitgave van dit proefschrift werd mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de Nederlandse Hartstichting.

Ter nagedachtenis aan mijn vader

Doch dyn plicht en lit de lju rabje.

VOORWOORD

Dit proefschrift werd bewerkt in Groep II van de Schoolgezondheidszorg in de provincie Groningen. De besturen van de intergemeentelijke dienst en de gemeentebesturen van de gemeenten Haren en Slochteren in het bijzonder hebben veel begrip getoond; hiervoor ben ik veel dank verschuldigd.

Hooggeleerde Nieveen, hooggeachte promotor, tijdens het co-assistentenschap Interne Geneeskunde heeft u mijn belangstelling gewekt voor de „normale” bloeddruk bij volwassenen. De schakel van de ouders naar de kinderen is een gebied wat bij u tevens de aandacht heeft. Op deze wijze onderzoek te verrichten heeft u enorm gestimuleerd.

Hooggeleerde Bossina, hooggeachte promotor, tijdens mijn gericht co-assistentenschap Kindercardiologie hebt u de nadruk gelegd op het meten van de bloeddruk bij schoolkinderen. Met veel dankbaarheid denk ik terug aan de opbouwende kritiek bij de opzet en de bewerking van dit onderzoek.

Zeergeleerde Dekker, u ben ik veel dank verschuldigd, met de hooggeleerde Miettinen, legde u het fundament voor dit onderzoek. Uw beider enthousiaste belangstelling gaf mij veel steun bij de voltooiing hiervan.

Zeergeleerde May, dat je behalve projectleider ook referent hebt willen zijn en de tijd vrijmaakte voor de vele uren pittige discussie vervult mij met veel dank. Met name omdat je epidemiologisch wetenschappelijk werk naast een uitgebreide klinische taak moest verrichten.

Hooggeleerde Gadourek, voor de waardevolle adviezen gegeven door u en uw medewerkers bij de opzet van dit onderzoek ben ik veel dank verschuldigd.

Zeergeleerde Wafelbakker, u als hoofdinspekteur voor de Jeugdgezondheidszorg hebt steeds uw aandacht willen geven.

Geleerde Broers, u als regionaal inspecteur voor de Volksgezondheid en adviseur van de dienst hebt u persoonlijk op de hoogte gesteld van de gang van zaken tijdens het onderzoek.

Zeergeleerde Groen, u als hoofd van het Centraal Klinisch Chemisch Laboratorium van het Academisch Ziekenhuis te Groningen heeft met uw medewerkers: zeergeleerde Hindriks en geleerde Ligeon een groot aandeel gehad in het verzamelen der gegevens voor het bestuderen van de zoutuitscheiding.

Geleerde Burema, bij de bewerking van dit onderzoek was het terzake kundige statistisch advies van grote waarde. Het ingevoerd zijn in de termen van de Gezondheidszorg van de mathematicus stemt tot dankbaarheid, zeker indien de programmeur, geachte Mulder daarin zo'n uitstekende partij meespeelt.

De afdelingen Nephrologie van zowel de Kliniek voor Inwendige Ziekten als die voor Kindergeneeskunde hebben steeds van hun belangstelling getuigd.

U geachte Schaalma, mevrouw Nicolai en mevrouw Muskiet-Stuut waren zeer behulpzaam bij het verzamelen van de literatuur.

De van jaren her bestaande samenwerking met u geachte Schoenmaker gaf mij veel vreugde.

Dat u geachte Van Eekeren, geachte Bakker, geachte Kooistra en geachte Ritsema steeds opgewekt uw medewerking verleenden als naast uw normale werkzaamheden er enige extra kwamen, was een grote steun.

Willy Kramer-Beerlings alle keren dat je te hulp kwam in het veld en bij het met veel geduld uittypen van de tekst en de tabellen heb je altijd je goede humeur weten te bewaren.

Vicky van der Heide, waar je kon was je behulpzaam.

Mieke ter Schure-Kop als schoolverpleegkundige heb je vol toewijding en met veel volharding de uitbreiding van je taak op je genomen.

Mijn moeder en mijn schoonmoeder ben ik dankbaar voor haar bemoedigingen bij het voortzetten van mijn werkzaamheden.

Mijn man en onze drie kinderen ben ik zeer dankbaar voor alle morele steun, de vele ongenoemde werkzaamheden en de ongezouten kritiek.

INHOUD

Hoofdstuk 1.	INLEIDING	1
Hoofdstuk 2.	DOELSTELLINGEN	6
Hoofdstuk 3.	METHODEN	7
3.1	Model van onderzoek	7
3.2	Wijze van onderzoek	7
3.3	Populatie	7
3.4	Werkwijze (in het veld)	8
3.5	Kwaliteitscontrole laboratoriumbepalingen	9
3.6	Controle op het verzamelen van de urine	10
3.7	Bloeddruk-correctie voor grootte van de cuff?	11
3.8	Vaststellen van de sociaal economische status en niveau van opleiding	13
Hoofdstuk 4.	RESULTATEN VAN DE BLOEDDRUKMETINGEN	14
4.1	Beschrijving van de populatie	14
4.2	De bloeddruk op school gemeten	16
4.3	De bloeddruk van de moeders	18
4.4	De thuis gemeten bloeddruk	19
4.5	Reden en effectiviteit van het thuis meten van de bloeddruk	20
4.6	Evaluatie van de thuis gemeten bloeddruk	21
Hoofdstuk 5.	ENKELVOUDIGE VERBANDEN VAN DE BIJ HET KIND GEMETEN BLOEDDRUKWAARDEN	24
5.1	Biometrische gegevens	24
5.2	Sociale klasse	26
5.3	Opleiding	28
5.4	Stress	28
5.5	Belaste familieanamnese	28
Hoofdstuk 6.	RESULTATEN VAN HET VERZAMELEN VAN DE URINE. Hoeveelheid Natrium, Kalium en Creatinine per 24 uur in de populatie schoolkinderen (10-13 jarigen)	30
6.1.1	Beschrijving van de populatie	30
6.1.2	Het verzamelen van de urine	30
6.2	De electrolyten en het creatinine in de urine	30
6.2.1	Natrium, Kalium en Creatinine uitscheiding per 24uuren hun onderlinge verhoudingen berekend in mmol.	30
6.3	De electrolyten en de relaties met andere variabelen	34
6.3.1	De enkelvoudige relaties met de uitscheiding van electrolyten van de kinderen	34
6.3.2	Relatie tussen sociale klasse en electrolyten	34
6.3.3	Relatie tussen opleiding van de ouders en electrolyten	34
6.3.4	Relatie tussen „stress” en electrolyten	35
6.3.5	Relatie tussen familieanamnese op het gebied van hart- en vaatziekten en electrolyten	35

6.3.6	Relatie van lichamelijke activiteit en electrolyten . . .	35
6.3.7	Relatie tussen biometrische gegevens en electrolyten .	35
6.3.8	Relatie tussen anamnestic zoutgebruik en electrolyten	36
6.4	Relatie van de woonstreek met de uitscheiding van electro- lyten	37
Hoofdstuk 7.	VERBAND TUSSEN DE BLOEDDRUK EN DE NATRIUM-UITSCHEIDING	38
7.1	Direct verband tussen de bloeddruk en de Natrium- uitscheiding	38
7.2	De bloeddruk van het kind ingedeeld naar groepen en het verband met de Natrium-uitscheiding	38
7.3	De bloeddruk van het kind ingedeeld naar de bloeddruk van de ouders en het verband met de Natrium-uitscheiding	39
7.3.1	Mogelijk verband met de op school gemeten bloeddruk	39
7.3.2	Mogelijk verband met de thuis gemeten bloeddruk . .	40
7.4	Verband tussen de bloeddruk en de Natrium-uitscheiding na correctie voor de lengte van het kind	40
7.5	De thuis gemeten bloeddruk van de moeder ten opzichte van de Natrium-uitscheiding van het kind	42
	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	43
	SUMMARY AND CONCLUSION	47
	APPENDIX	51
	TABELLEN	66
	LITERATUUR	116

Hoofdstuk 1

INLEIDING

Hoge bloeddruk vormt samen met een hoog serumcholesterolgehalte en het roken van sigaretten het drietal belangrijkste potentieel beïnvloedbare, risico-indicatoren tot het krijgen van ziekten van hart- en bloedvaten. Kannel 1972, Miettinen 1973, Rosenman 1976, Hautvast en Valkenburg 1977.

In toenemende mate komen er aanwijzingen dat genoemd drietal niet slechts risico-indicatoren zijn, maar causale betekenis hebben. De Haas 1973, Miettinen 1973, Rosenman 1976.

Hart- en vaatziekten vormen een probleem van de eerste orde in de Volksgezondheid in Nederland. De gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek vermelden, dat in 1976 circa 45% van de totale sterfte geweten werd aan ziekten van hart en vaten. CBS 1978 p. 141, p. 137.

Dat de incidentie van hart- en vaatziekten van grote economische betekenis is, blijkt ook uit de toenemende sterfte aan ischemische hartziekten in de leeftijds categorie 30-60 jaar en dat 1,2% van alle mannen tussen 30 en 60 jaar in 1976 in een ziekenhuis was opgenomen in verband met klachten op het gebied van ziekten van hart- en bloedvaten. CBS 1978 p. 70 en p. 21.

Bijna 20% van de adviezen AAW/WAO uitgebracht door de Gemeenschappelijke Medische Dienst, betroffen in 1976 ziekten van bloedsomlooporganen. CBS 1978 p. 117.

Slechts van op *preventie* gerichte maatregelen mag een belangrijke afname verwacht worden van het atherosclerotische hart-vaatliden. Het optreden van de aandoeningen heeft een plotseling karakter en de ziekten zijn vaak irreversibel. Miettinen 1973.

Een aanzienlijk deel van de schade die aangericht wordt door hypertensie ligt op een niveau van de bloeddruk, dat zich moeilijk leent voor individuele therapie gezien de grote aantallen personen. Miettinen 1973, CBS 1978. Daarom is het van groot belang wanneer in de toekomst door preventieve maatregelen kan worden bewerkstelligd, dat het niveau van de bloeddruk bij de gehele bevolking kan worden verlaagd. De Haas 1973, Farquhar 1977, Geoffrey Rose 1978.

Hoge bloeddruk komt ook bij een groot deel van de Nederlandse bevolking voor. May 1974, CBS 1978, May e.a. 1977, 1978, Hofman 1979.

In de meeste gevallen blijkt hoge bloeddruk pas op volwassen leeftijd onderkend te worden en moet de diagnose hypertensie e.c.i. worden gesteld. Nu is de vraag op welke leeftijd het ziekteproces al onderkenbaar is. Zijn er aanleidingen te vinden die het ontstaan van het ziekte proces in de hand werken? Komen er ook maatregelen in aanmerking die kunnen voorkómen dat een mens met aanleg tot het ontwikkelen van hoge bloeddruk in het irreversibele stadium komt, zodat medicamenteuze behandelingen niet nodig zijn.

Het vermoeden van diverse onderzoekers is dat vooral kinderen met bloeddrukwaarden die hoog in de verdelingscurve liggen, op volwassen leeftijd essentiële hypertensie ontwikkelen. De Haas 1973, Meadow 1978, Voors 1978.

Op de kinderleeftijd moet onderscheid gemaakt worden tussen de klinisch wel bekende blijvend verhoogde bloeddruk: geïsoleerde hoge systolische bloeddruk of een diastolische bloeddruk van 100 mm Hg of meer en waarden van de bloeddruk die hoog zijn t.o.v. bijvoorbeeld de 95e percentiel lijn geldend voor de leeftijd. Loggie 1969, Task force 1977 Blumenthal e.a.

Bij de eerst genoemde groep dient een zogenaamde secundaire hypertensie te worden uitgesloten en komt behandeling door de kinderarts in aanmerking. Sol Londe 1962, Blumenthal e.a. 1977. Wat de tweede groep betreft: welke factoren iemands plaats bepalen in de verdelingscurve, zijn nog onvoldoende duidelijk. Wel vertoont ook op de kinderleeftijd overgewicht een positief verband met het niveau van de bloeddruk. De Haas 1973, Voors 1978, Aullen 1978. Een positief, vrijwel lineair, verband werd gevonden tussen de logaritme van het gewicht en de bloeddruk. Dit blijkt uit publicaties van Voors (4x) en May.

Een positief verband met de lengte van het kind is aangegeven door Voors 1978 en Lauer 1977 (in Hautvast en Valkenburg). Een met hoge bloeddruk belaste familieanamnese is eveneens een belangrijke factor die ook naar voren is gekomen bij epidemiologische bloeddruk onderzoeken op kinderleeftijd. Zinner 1971, 1974, De Haas 1973, Aullen 1978.

Het familiale verband wordt vooral bepaald door erfelijke factoren en invloeden van de omgeving. Beaglehole 1977, Deutscher 1977.

Binnen families is erfelijkheid de voornaamste factor bij de vergelijkbaarheid van bloeddrukken. Biron 1976.

Factoren waarbij ook een relatie met de bloeddruk is aangetoond doch die *niet* voor interventie in aanmerking komen zijn: *leeftijd* - Zinner 1971,

Lauer 1977, Rosner 1977, Miall 1977, May 1978; *geslacht* - Sol Londe 1962, Zinner 1971, en *lengte* - Voors 1978.

De positieve invloed van de hartfrequentie op de bloeddruk werd beschreven door Shekelle 1978.

Ook blijkt de sociale klasse een directe of indirecte invloed op het voorkomen van hoge bloeddruk te hebben. Reichman 1975.

Het opleidingsniveau onderzocht bij blanken in Chicago toonde een omgekeerde relatie met de bloeddruk. Dyer, Stamler 1976, Miller 1976, Rice 1978.

Er wordt aangenomen dat hoge bloeddruk wordt veroorzaakt door spanningen, maar weinig is bekend in hoeverre chronische „stress” een gefixeerde hypertensie doet ontstaan. Ostfeld 1964, Henry 1969, Brot 1972.

Met technieken als yoga en meditatie zou zijn waargenomen dat de bloeddruk van normotensieven ± 9 mm Hg kon dalen. Benson 1974, Patel 1975, Polack 1977.

Het gemiddelde van de waarden veranderde echter weinig. Psychologische factoren beïnvloeden het optreden van hartziekten indien er biologische risico-indicatoren aanwezig zijn SZKLO 1976.

Met zoutgebruik kan hoge bloeddruk ook een relatie vertonen. Reeds in 1904 werd door Ambard gewezen op de relatie zoutgebruik en hypertensie. Een sleutelrol bij het ontstaan van hypertensie wordt door Guyton aan de nierfunctie toegemeten.

Voor langdurige bloeddruk-contrôle op individuele basis is de regeling van de water- en zout-balans van overwegende betekenis. Dit stemt overeen met de veronderstelling van Borst.

Drop was tot voor kort toegestaan als snoepgoed voor kinderen, het zou weinig tandbederf veroorzaken en niet extra dik maken. Bij sommige mensen tast drop de kalium stofwisseling aan via een verlaging van het aldosteron- en renine gehalte en een verhoging van het prolactine gehalte in het bloed waardoor vaak hoofdpijn optreedt gepaard gaand met verhoogde bloeddruk. Werner 1979.

Het is Dahl alseerstegelukt rattenstammen te kweken die bij zoutgebruik hypertensie ontwikkelen. Het effect wordt versterkt door de toename van Na-consumptie per voedsel hoeveelheid (Na/cal). Meneely 1957, 1976.

Op hoe jongere leeftijd de extra Na-toevoer begint des te sterker het effect op de bloeddruk is. Dahl 1962, 1974, Weinsier 1976.

Het effect is blijvend en slechts op te heffen door cross-over niertransplantaties met nieren van niet hypertensie gevoelige ratten. Bianchi 1974.

Uitgaande van het bovenstaande is het van belang te onderzoeken of bij kinderen met hypertensie in de naaste familie, een relatief hoge Na-uitscheiding per 24 uur gepaard gaat met een relatief hoge bloeddruk.

Bianchi e.a. hebben de familiale component in verband met de ontwikkeling van hypertensie onderzocht bij de jonge nakomelingen (die nog geen hoge bloeddruk hadden) van mensen met hypertensie en bij het nageslacht van mensen zonder hoge bloeddruk. De nakomelingen van mensen met hypertensie bleken een snellere stijging van de bloeddruk met de leeftijd te vertonen dan het nageslacht van de normotensieve families. Ook steeg hun bloeddruk sneller dan die bij de doorsnee bevolking. Er was bij de normo- en hypertensieve leeftijdsgroepen van 14-30 jaar geen verschil in Na- en K-uitscheiding in de urine.

De Natrium uitscheiding per 24 uur was bij het nageslacht van de families zonder hoge bloeddruk: $163.67 (\pm 8.15)$ mEq en bij de hypertensieven $172.8 (\pm 8.81)$ mEq. Voor Kalium was dit 4.17 mEq bij mensen zonder hoge bloeddruk en 4.60 bij hypertensief nageslacht. Bianchi 1979.

Epidemiologische studies tonen aan dat hypertensie bijna niet voorkomt bij bevolkingsgroepen met erg laag natrium gebruik. Oliver 1975, Edward 1976, Weinsier 1976, Meneely 1976.

Er bleek een duidelijke invloed op de prevalentie van hoge bloeddruk te bestaan bij de mensen die $120-140$ mEq Na ($\pm 6.6-8$ gram) per dag gebruikten ten opzichte van de groep die slechts $50-70$ mEq Na ($\pm 2.5-4$ gram) per dag tot zich namen. Prior 1968.

Bij zeer laag zoutgebruik zijn de plasmarenine en -aldosteron spiegels hoog. Oliver 1975.

In de westelijke samenleving nopen de van jongs af aan ingeslopen gewoonte en de voedingsmiddelen industrie, die daarop inspeelt, ons tot hoog zoutgebruik. American Academy of Pediatrics 1974, Meneely 1976.

Na een periode van het nuttigen van drinkwater met een verhoogd Natrium gehalte was bij een groep jongeren van 12 tot 17 jaar een significant verhoogde bloeddruk aantoonbaar, ten opzichte van een controle groep die in alle factoren vergelijkbaar was, behalve dat het drinkwater minder Natrium bevatte. Calabress 1977.

Van een matiging in zoutgebruik (6 gram per dag) werd een gunstig effect aangetoond bij de behandeling van hypertensie. Hermus 1975, Morgan 1978, verwijzing Joossens.

Bij vergelijkend onderzoek tussen Belgen en Koreanen met behulp van thuis gemeten bloeddruk en de bepaling van de Natrium uitscheiding per 24 uur,

werd bij Koreanen een hogere Natrium-uitscheiding gevonden gepaard gaande met een hogere bloeddruk dan bij de Belgen. Kesteloot 1978.

In Framingham study werd geen duidelijk verband gevonden tussen Natrium-uitscheiding en de bloeddruk. Kannel 1976.

Miall 1967 toonde in 3 surveys aan, dat de veranderingen in de bloeddruk een groter verband vertoonde met de oorspronkelijke gemiddelden dan met de leeftijd.

De zoutbelastingsproeven van Kawasaki 1978 bij een kleine groep hypertensiepatiënten in een klinische setting toonden geen significant verschil in de gemiddelde bloeddruk tussen de voor zout gevoelige groep en de groep die niet voor zout gevoelig was.

Hoofdstuk 2

DOELSTELLINGEN

Onderzoek naar het verband tussen bloeddruk en het Natrium-gebruik bij kinderen, rekening houdend met een aantal andere factoren die eveneens een verband met de bloeddruk zouden kunnen vertonen. Deze factoren betreffen o.a. anthropometrische, psychosociale, fysieke activiteits variabelen, hart frequentie en Kalium gebruik.

Naast het zoeken naar een mogelijk verband voor de gehele onderzoek-populatie, ook onderzoek bij enige mogelijk zoutgevoelige sub-groepen, zoals kinderen van ouders met een relatief hoge bloeddruk.

Hoofdstuk 3

METHODEN

3.1 Model van onderzoek.

Alvorens men in Nederland epidemiologisch onderzoek van enige omvang mag doen bij bevolkingsgroepen, dient men toestemming te vragen aan de desbetreffende Inspecteur voor de Volksgezondheid, die ter goedkeuring in overleg treedt met de Hoofdinspectie. Daarna moeten Burgemeester en Wethouders van de gemeenten toestemming geven. Pas dan wordt de bevolking op voet van vrijwilligheid uitgenodigd aan het onderzoek deel te nemen. Het spreekt vanzelf dat met de plaatselijke huisartsen uitvoerig moet worden overlegd (zie Appendix 1). Op deze wijze worden de burgers beschermd tegen al te voortvarende onderzoekers.

Een onderzoek op het gebied van de jeugdgezondheidszorg is niet goed op te zetten zonder de steun van een universitair centrum, in dit geval de afdeling Cardiologie van het Academisch Ziekenhuis Groningen.

De opzet van dit onderzoek als „eigen” project van de Nederlandse Hartstichting biedt door de plicht van halfjaarlijkse verslaglegging de mogelijkheid van feed-back naar een grotere kring wetenschappelijke werkers.

3.2 Wijze van onderzoek.

Het onderzoek werd gedaan door het toepassen van epidemiologische methoden bij de gehele groep van 10 tot 13 jarigen en hun ouders binnen het district Haren-Slochteren van groep II van de Provinciale Schoolartsendienst Groningen. Deze methode is voor de bevolking eigenlijk onbevredigend, hoewel de deelname aan het onderzoek groot is, omdat het directe resultaat voor de deelnemer niet zichtbaar is.

3.3 Populatie.

De keuze van de populatie is, binnen de Districts-Schoolartsendienst Haren-Slochteren, als volgt gedaan: alle leerlingen van de 5de en 6de klas van de basisschool kregen de gelegenheid aan het project deel te nemen. Hierdoor ontstond de leeftijdsopbouw 10 tot 13 jaar.

De ouders werden in het onderzoek betrokken, hierdoor kwamen gegevens van 3 leden van het gezin beschikbaar.

De deelname aan het project in de school was 99% van de totale groep; gezien de basis van vrijwilligheid is dit een hoog percentage. Het totaal aantal kinderen dat onderzocht werd, is 886. In een voorstudie zijn ongeveer 200 kinderen en hun ouders onderzocht. Aan de hand van de ervaringen opgedaan met deze voorstudie is het protocol op enkele punten aangepast. Het onderzoek is gedaan in het koele jaargetijde gedurende twee perioden van november tot mei: 1976-1978. De koele periode is gekozen om verlies van water en zouten met de transpiratie zo evenwichtig mogelijk te houden (KNMI).

3.4 *Werkwijze.*

De ouders kregen bij hun oproep voor het onderzoek een brief met toelichting (Appendix 2). In de school begon het onderzoek met een interview van moeder en kind door middel van een protocol (Appendix 3). Hierna werden biometrische gegevens verzameld: lengte door middel van een microtoise, gewicht met een Lissex personenweegschaal op 0.5 kg nauwkeurig. De polsfrequentie werd geteld gedurende 15 sec. met behulp van de secondenwijzer van een horloge. De bovenarm lengte en -omvang werden gemeten met een metalen band.

Bloeddrukmeting:

Naast school-bloeddrukmeting door de schoolarts werd ook thuis-bloeddrukmeting verricht door de moeder bij zichzelf, haar kind en echtgenoot in de hoop zo een nauwkeuriger maat te verkrijgen van de bloeddruk onder de omstandigheden van alle dag. Kesteloot (1976). De bloeddruk werd gemeten met behulp van de autotest bloeddrukmeter.* De afmetingen van de bloeddrukmanchetten hiervan zijn: 10.4 x 19.2 cm en 12.1 x 23 cm (W.W. Holland 1964). De afmetingen zijn gelijk aan die welke gebruikt werden tijdens het Westland-onderzoek (Uppal, 1974) om vergelijking zo goed mogelijk te doen zijn.

Nadat bij de moeder de bloeddruk was gemeten, volgde een instructie aan de moeder over het thuis meten van de bloeddruk met behulp van een instructie dubbel-stethoscoop. Hierna werd de bloeddrukmeter mee naar huis gegeven voorzien van een schriftelijke instructie (Appendix 4), met het verzoek om de bloeddrukwaarden gedurende drie dagen te meten en op een

* Ⓢ Speidel & Keller. (geijkt éénmaal per half jaar).

voorgedrukt standaardformulier (Appendix 5) te noteren. Deze werkwijze was overeenkomstig het advies over standaardisatie van thuis-bloeddruk-meting in: *Methodology and standardisation of non-invasive blood pressure measurement in epidemiological studies* (Kesteloot, 1976).

Bepalingen van Na, K, Creatinine en Urinezuur in de 24 uren urine.

In navolging van Joossens (1970) werd als maat voor het zoutgebruik de Na-uitscheiding in de urine gehanteerd, hetgeen een goede maat is onder stabiele omstandigheden. De 24 uren urine werd steeds op een dinsdag verzameld in onbreekbare flessen van 2L inhoud. De kinderen deden goed hun best de urine op te vangen na instructie in de klas, terwijl ze bovendien een schriftelijke uitleg mee naar huis kregen (Appendix 6). Vaker 24 uren urine te laten verzamelen teneinde meer meetpunten te verkrijgen leek te veel gevraagd.

De bepalingen werden gedaan in het Centraal Klinisch Chemisch Laboratorium onder directe supervisie van E. E. Ligeon met behulp van een SMA-6/60 (Sequential Multiple Analyser) van Technicon Instruments Corp. Tarrytown N.Y., die in het laboratorium helemaal geschikt is gemaakt voor het uitvoeren van chemische analyse in de urine. De SMA-6/60 is een volledig geïntegreerd systeem, dat automatisch en opeenvolgend een individueel urine-monster voor zes bepalingen analyseert. Het aantal monsters dat per uur geanalyseerd kan worden bedraagt 60, standaarden en controle-monsters inbegrepen. De hoeveelheid urine-monsters die nodig is voor 6 analyses is 1.8 ml. De resultaten worden gerapporteerd via een schrijver op voorbedrukt papier en zijn direct in concentratie-eenheden weergegeven. Het systeem wordt gecalibreerd met een referentie-oplossing (de standaard). Het principe wordt uitvoerig beschreven in appendix 7. Met manuele technieken was deze hoeveelheid bepalingen niet mogelijk geweest naast de normale toevloed.

3.5 Kwaliteitscontrole laboratoriumbepalingen.

Om de zuiverheid en de reproduceerbaarheid van de laboratoriumbepalingen te kunnen beoordelen werden gedurende een periode van 3 weken bepalingen verricht in monsters met een bekende concentratie (kunstmatige oplossingen). De resultaten (tabel 1) wijzen op een voldoende reproduceerbaarheid: de relatieve fout ($\text{Variatie coëfficiënt} = \text{SD/gemiddelde}$) was 3 à 4,5%. Het niveau van Natrium en Kalium was ongeveer 1% te laag vergele-

ken met de bekende concentraties, de creatinine echter 4% te hoog. Om te beoordelen of er gedurende de onderzoeksperiode geen verloop in het niveau zou optreden, zijn "blind controls" diepgevroren en tussen de gewone monsters van onze populatie meebepaald. Het bleek echter dat het diepvriezen van invloed was op de uitslagen, omdat er onvoldoende ontdooit en daarna geschud werd zodat de aangeboden monsters niet voldoende homogeen waren. Hoewel dus geen gebruik gemaakt kon worden van de uitslagen van de "blind controls", kan toch wel uitgesloten worden dat er verloop in de ijking is opgetreden op grond van de bepalingen van de dag-gemiddelden. Ten behoeve van ons onderzoek werden op 24 dagen laboratoriumbepalingen verricht, waarvan de daggemiddelden een vrij constant niveau hadden. Ook de 24-uurs hoeveelheden urine bleken geen grote schommelingen te vertonen.

Tabel 1

	toegekende waarde	berekende gemiddelde waarde	standaard deviatie	variatie coëfficiënt
	(mmol/l)	(mmol/l)		
Natrium	100	98.8	4.4	4.4%
Kalium	100	98.9	4.2	4.3%
Creatinine	13.3	13.8	0.44	3.2%

3.6 De controle op het verzamelen van de urine.

Procedure gevolgd voor de *controle op verzamelen*.

Voor de controle op de juiste hoeveelheid 24 uren urine per kind werd gebruik gemaakt van de creatinine uitscheiding per etmaal per kg lichaamsgewicht. Bij gezonde kinderen van 3 tot 15 jaar kan men gebruik maken van de formule gegeven door Barratt nl.:

creatinine per 24 uur in mg per kg lichaamsgewicht is $15 + 0,5 \times \text{leeftijd in jaren (s.d.} = \pm 3)$.

Bij tussentijdse controle bleek deze formule ook voor de onderzochte kinderen geschikt om snel te zien of er voldoende urine verzameld was.

In dit onderzoek Haren-Slochteren was de gemiddelde creatinine uitscheiding bij de 10-13 jarigen 21 mg/kg/24 uur (s.d. 4) ofwel 0,186 mmol/kg lichaamsgewicht/24 uur (s.d. 0,035).

In tabel 3 is weergegeven de creatinine uitscheiding per kg ten opzichte van het volume per 24 uur van de 770 kinderen waarvan ook de thuis gemeten bloeddrukken beschikbaar waren (alsmede hun gewicht). Eerst werd de scheefheid (skewness) bepaald van de verdeling van de 24 uurs Na - uitscheiding in de groep die meer dan 700 ml had verzameld en in de groep die minder dan 700 ml had verzameld.

Daarna werd hetzelfde gedaan met uitsluiting van 22 kinderen waarvan het creatinine/lich.gewicht minder dan 0,12 mmol/kg/24 uur was in de groep die minder dan 700 ml urine verzameld had. De bij deze laatste groep gevondenscheefheid kwam overeen met die van de „onverdachte” groep, die meer dan 700 ml had verzameld.

Voor de bewerking van de Natrium- en Kalium-uitscheiding per 24 uur werd uitgegaan van de 748 kinderen die meer dan 0,12 mmol creatinine per kg per 24 uur hadden verzameld, ongeacht het volume van de urine.

3.7 Bloeddruk-correctie voor grootte van de cuff?

Voor de bloeddrukmeting bij de kinderen is gebruik gemaakt van cuffs met verschillende maten: de normale soort (5-inch) met binnenafmetingen 12,8 x 23,1 cm, en een kleiner type (4-inch) met afmetingen 10,2 x 19,6 cm. Deze kleine cuff werd gehanteerd bij een armomtrek kleiner dan 20 cm (en soms ook bij 20 cm zelf).

Bij bloeddrukmetingen met nog kleinere cuffs (1-, 2- en 3-inch) bij kinderen van 1-14 jaar vonden Long, Dunlop en Holland (1971) grote systematische meetfouten bij de kleine cuffs.

Bij de 4-inch cuff bedroeg de geschatte vertekening voor de systolische bloeddruk 6 mm Hg en voor de diastolische 2 mm Hg. In het Westland-onderzoek (Uppal 1974) zijn de bloeddrukwaarnemingen met 3- en 4-inch cuffs voor cuff-grootte „gecorrigeerd” door de bijbehorende geschatte vertekening (volgens Long e.a. 1971) af te trekken.

Wij hebben ons afgevraagd of deze „cuff-correctie” de kwaliteit van onze bloeddrukwaarden zou verbeteren. Daartoe hebben we de metingen met elk van beide soorten cuffs met elkaar vergeleken in de deelpopulatie van kinderen die een armomtrek van 19-21 cm hadden. Ruim de helft van deze kinderen was gemeten met de gewone cuff, de anderen met de 4-inch cuff.

Omdat in deze subgroep zowel lange, magere kinderen als korte, dikke kinderen voorkomen, leek het ons verstandig te stratificeren naar Quetelet index. Immers juist de lichaamsbouw (relatieve hoeveelheid vet) zou wel eens bepalend kunnen zijn voor de grootte van de onzuiverheid in de waarneming.

In onderstaande tabel 2 zijn de gemiddelde bloeddrukken (mm Hg) in 3 klassen van Quetelet index weergegeven, uitgesplitst naar cuff-grootte.

Table 2. Blood pressure by Quetelet index in groups of different cuffs.

Bloodpressure	Quetelet index (kg/m²)		
cuff-size	15.0-15,9	16,0-16,9	17,0-17,9
	(long, lean)		(short, fat)
	N=140	N=182	N=86
SYSTOLIC			
5-inch	114	110	110
4-inch	109	111	118
DIASTOLIC			
5 inch	65	64	63
4-inch	63	66	69

Hieruit blijkt, dat overschatting van de bloeddruk bij gebruik van een kleine cuff wel optreedt bij (in verhouding) dikke kinderen, maar niet bij magere. Eerder het omgekeerde is daar het geval. Voor kinderen met een Quetelet index <16,0 zou de zogenaamde „correctie” dus eerder een verslechtering van de gevonden waarde betekenen. Alleen bij een Quetelet index >17,0 zou de correctie werkelijk een verbetering inhouden. Nu blijkt echter meer dan twee derde van de voor een eventuele „correctie” in aanmerking komende kinderen (nl. die gemeten zijn met de 4-inch cuff) in de groep met lage Quetelet index te zitten, en slechts 5% in de groep met hoge Quetelet index.

De conclusie luidt, dat een „correctie” meer kwaad dan goed zou doen, tenzij uitsluitend toegepast op relatief dikke kinderen. Aangezien dit minder dan 2% van de totale populatie zou betreffen hebben we geheel van het idee afgezien.

3.8 Vaststellen van de Sociaal-economische status en het niveau van de opleiding.

Sociaal-economische status.

Voor het vaststellen van de sociaal-economische status werd uitgegaan van die van vader en moeder apart, ingedeeld naar Britse en Nijmeegse code. De Britse code geeft een indeling in 5 klassen van 1 t/m 5 waarbij de beroepen in de hoogste geschoolde klasse onder 1 vallen en de ongeschoolde beroepsbeoefenaren in klasse 5. De Nijmeegse of wel Nederlandse codering loopt van 1 t/m 6 waarbij de ongeschoolden in klasse 1 zijn ingedeeld en de hoogst geschoolden in klasse 6.

3.8.2 Niveau van de opleiding.

Om het uiteindelijke niveau van de opleiding genoten door vader en moeder te kunnen vaststellen werd een schaal opgesteld in 7 klassen.

- 1 = onvoltooid basis onderwijs
- 2 = alleen lagere school
- 3 = L.B.O. (technisch of huishoudkundig)
- 4 = ULO/MAVO of enkele jaren V.H.M.O.
- 5 = Middelbaar beroepsonderwijs of V.W.O.
- 6 = Hoger beroepsonderwijs
- 7 = Universitair onderwijs

RESULTATEN VAN DE BLOEDDRUKMETINGEN

4.1 Beschrijving van de populatie.

Er zijn 878 schoolkinderen uit de 5e en 6e klas van het basisonderwijs onderzocht. Dit is 98% van alle in aanmerking komende kinderen tussen 10 en 13 jaar. In slechts enkele gevallen werd medewerking aan het onderzoek geweigerd; in geval van ziekte vond het onderzoek meestal toch plaats bij een latere gelegenheid, eventueel in een andere school.

De kinderen werden tijdens het schoolonderzoek in de regel vergezeld door hun moeder. Bij 23 kinderen was niet de moeder maar de vader

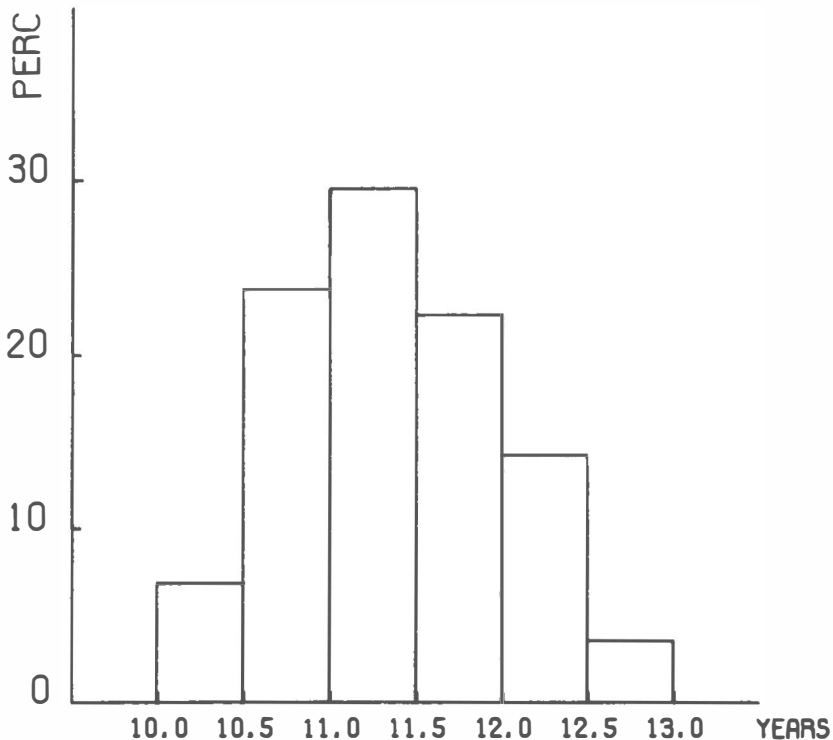


Figure 1. Frequency distribution of age groups in the population of children 10-13 years of age, N = 855.

meegekomen. De gegevens van deze kinderen zijn niet bij de bewerking betrokken, vanwege factoren betreffende de verschillen tussen vader en moeder bij aggregatie voor de bloeddruk van het kind.

Van de overige 855 kinderen (en hun moeders) zijn de gegevens van het lichamelijk onderzoek, waaronder de op school gemeten bloeddruk, gebruikt (4.2). De leeftijd van deze kinderen was 10-13 jaar (zie figuur I).

De door de moeders thuis gemeten bloeddrukwaarden waren niet in alle gevallen voor verwerking bruikbaar (4.4). Er bleven 773 formulieren over, die voor de bestudering van thuisbloeddruk van moeder en kind gebruikt zijn.

De moeders hadden thuis niet alleen de bloeddruk van zichzelf en hun kind gemeten, maar in 575 gevallen ook die van de vader van het gezin (4.4). In de verschillende tabellen wisselen de aantallen van het totaal, dan waren voor die bewerking enige gegevens niet aanwezig.

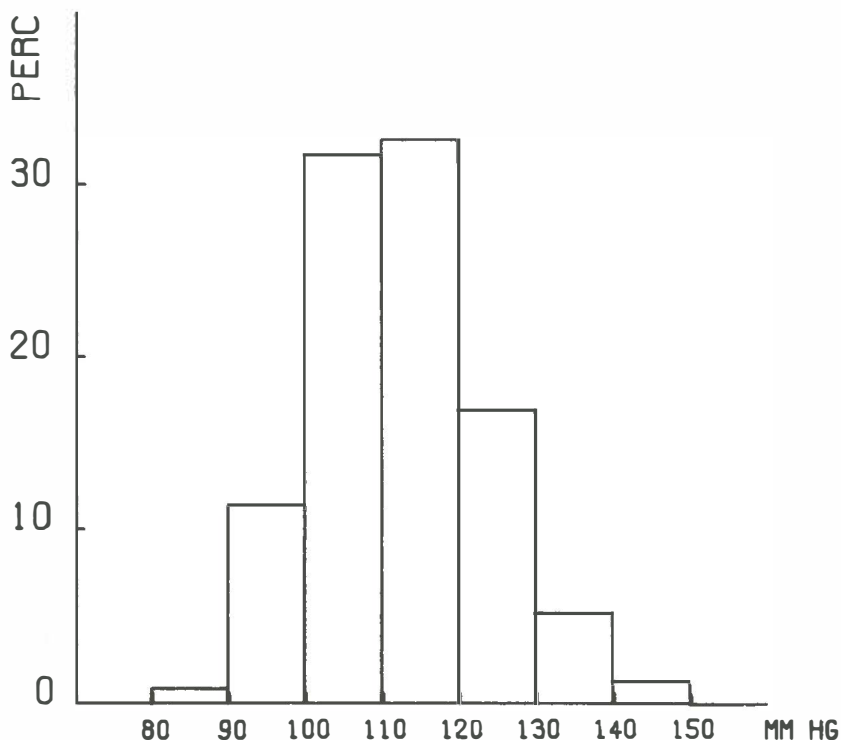


Figure II. Frequency distribution of systolic blood pressure (school measurement) in children 10-13 years of age, N = 852.

4.2 De bloeddruk op school gemeten.

De op school gemeten bloeddrukwaarden bij de kinderen zijn weergegeven in de figuren II en IIa. Deze laten voor zowel de systolische bloeddruk als de diastolische II bloeddruk een regelmatige verdeling volgens Gauss zien voor de gehele groep. Deze frequentieverdeling is ook te vinden in tabel 4, 2e en 3e deel. De verdeling van de op school gemeten hartfrequentie is weergegeven in figuur III en tabel 4.

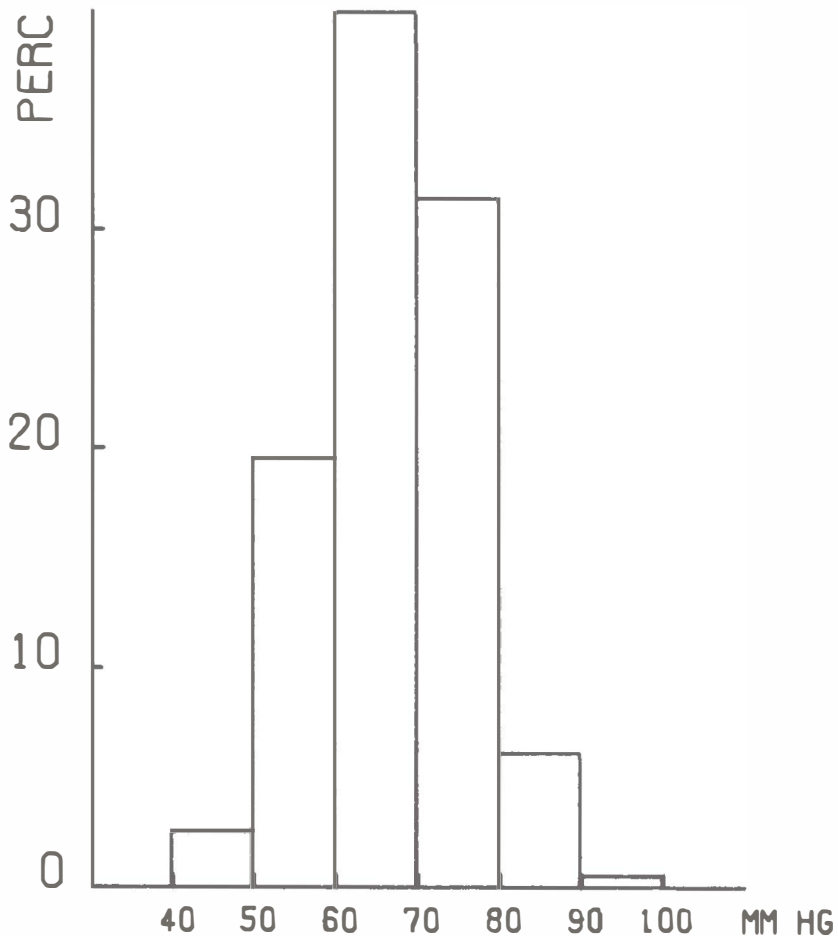


Figure IIa. Frequency distribution of diastolic II blood pressure (school measurement) in children 10-13 years of age, N = 849.

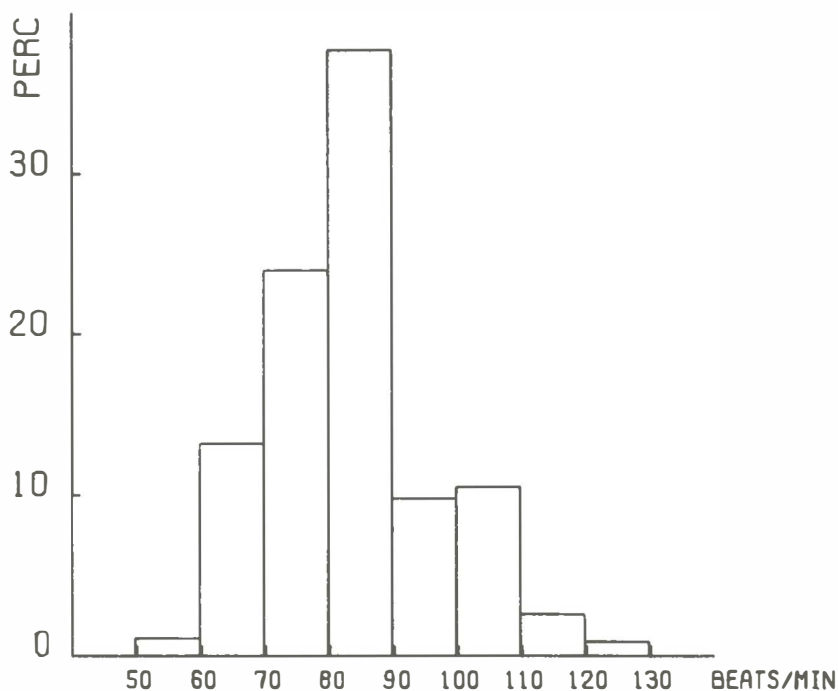


Figure III. Frequency distribution of heart rate in children 10-13 years of age, N = 853, school measurement.

Bij dit onderzoek werden 55 (6,5%) kinderen met een systolische bloeddruk boven 130 mm Hg gevonden, 11 (1,3%) kinderen hadden een systolische bloeddruk boven 140 mm Hg.

De diastolische II bloeddruk was bij 56 (6,6%) van de kinderen boven 80 mm Hg; 4 (0,5%) hadden een diastolische II bloeddruk van 90 mm Hg of meer.

Het gemiddelde ± 2 s.d. = 133,87 mm Hg wordt vaak aangegeven als statistische grens voor de normale waarden. Normaal wordt hier opgevat als gewoonlijk voorkomend.

Het gemiddelde voor de diastolische II bloeddruk was 65,07 mm Hg met een s.d. van 9,68 mm Hg. Als statistische grens voor normaal zou dan worden aangenomen 84,49 mm Hg.

Deze grenzen liggen lager dan de in het Task Force rapport 1977 aanbevolen grenzen voor interventie; namelijk voor de leeftijd van 3-12 jaar stelde men de grens op 90 mm Hg diastolische bloeddruk en voor die van

13-18 jaar op 100 mm Hg diastolische bloeddruk. Voor de systolische bloeddruk werden geen aanbevelingen gedaan.

Ten behoeve van de vergelijking met het Westland onderzoek (Uppal 1974) werd de bloeddruk gecorrigeerd naar de 5-inch cuff. In het onderzoek hier beschreven is bij 36% van de populatie gebruik gemaakt van de 4-inch cuff (10,2 x 19,6 cm). Volgens de methode van Long e.a. (1971) moet bij deze cuff-grootte voor de systolische bloeddrukwaarde een geschatte correctie van 6 mmHg naar beneden en voor de diastolische waarde van de bloeddruk een geschatte correctie van 2 mmHg naar beneden worden toegepast.

Hierdoor wordt de gemiddelde waarde van de systolische bloeddruk $111,55 - (0,36 \times 6) = 111,55 - 2,16 = 109,39$ mm Hg en de gemiddelde waarde van de diastolische bloeddruk: $65,07 - (0,36 \times 2) = 65,07 - 0,72 = 64,35$ mm Hg.

Deze waarden komen overeen met die gevonden in het Westland onderzoek. Bij een correctie zoals voorgesteld in hoofdstuk 3.7, waarbij voor 2% (kinderen met overgewicht) gecorrigeerd zou moeten worden werden de gemiddelden: systolische bloeddruk: $111,55 - (0,02 \times 6) = 111,43$ mm Hg en diastolische bloeddruk $65,07 - (0,02 \times 2) = 65,03$ mm Hg. Deze correctie leek niet van belang bij een goed passende manchet van de bloeddruk meter; in de praktijk kon de cuff correctie achterwege blijven.

In het Epidemiologisch Onderzoek Zoetermeer (EPOZ, Hofman 1979) werden vergelijkbare waarden of iets lagere gevonden: van alle 5-19 jarigen hadden 6,0% bij initiële meting van de bloeddruk een waarde van > 140 en/of 90 mm Hg.

In de Muscatine Study* (1977) werden over het algemeen hogere niveaus voor de bloeddruk gevonden dan in het Westland onderzoek en bij de in dit proefschrift beschreven kinderen.

De Bogalusa Heart Study (Voors e.a. 1976) lijkt wat betreft de verdeling van de bloeddruk op de Nederlandse onderzoekingen. Daar neemt men de grenzen voor interventie lager dan aanbevolen in het Task Force rapport 1977 (Berenson 1978).

4.3 *Bloeddruk van de moeders.*

De op school gemeten bloeddruk van de moeder is weergegeven in de tabel van de frequentie verdeling (5 en 6) over leeftijdsgroepen van telkens 5 jaar.

In alle leeftijdsgroepen kwamen moeders voor met een borderline

* Lauer.

hypertensie: $> 140/90$ en in hogere leeftijdsgroepen ook echte hypertensie: $> 160/95$. Dit is weergegeven in tabel no. 7. Het gemiddelde van de bloeddruk per leeftijdsklasse is weergegeven in tabel 8.

De waarden voor de systolische bloeddruk liggen gemiddeld 13-26 mm Hg lager, en die voor de diastolische bloeddruk gemiddeld 2,5 mm Hg hoger in de lagere leeftijdsklassen, en gemiddeld 2-5 mm Hg lager in de hogere leeftijdsklassen dan bij het bevolkingsonderzoek te Bedum (May, 1978). Het verschil bij de diastolische bloeddruk is gering. Het grotere verschil bij de systolische bloeddruk is verklaarbaar, omdat de bloeddruk in Bedum werd gemeten nadat een cervixstrijk was afgenomen.

Het in ons onderzoek gevonden gemiddelde in de leeftijdsgroepen komt beter overeen met het niveau gevonden in Eenrum (May, 1978) en in Vlaardingen (May, 1976).

Ook bij de surveys in Wales van Miall en Lovell (1967) lag het niveau van de systolische bloeddruk hoger dan bij de vrouwen van Haren en Slochteren; ondanks het feit dat de omstandigheden, waaronder aldaar de bloeddruk gemeten werd, als „rustig” konden worden aangemerkt. Namelijk bij de mensen thuis op afspraak, meestal na vier uur 's middags.

4.4 De thuis gemeten bloeddruk.

Van de formulieren, waarop de moeders thuis de gemeten bloeddrukwaarden van zichzelf en hun kind hadden ingevuld, waren er 773 bruikbaar voor statistische verwerking.

Een aantal moeders had grote moeite de Korotkoff-tonen te horen, en slaagde er niet in metingen te verrichten. Het formulier werd dan nagenoeg oningevuld (maar vaak wel voorzien van uitvoerige excuses) ingeleverd. In andere gevallen was te vaak verzuimd de meting te doen. Gevraagd was gedurende 3 dagen 4 maal per dag te meten; het formulier werd door ons voor verwerking gebruikt indien op tenminste 1 van de 3 dagen de 4 waarnemingen compleet waren. Enkele formulieren werden afgekeurd omdat kennelijk de eerste bloeddrukmeting telkens was overgeschreven bij volgende gelegenheden.

Totaal 67 formulieren waren om bovenstaande redenen ongeschikt voor verwerking of waren niet ingeleverd. Van 15 kinderen was de moeder niet de eigen moeder (6 tweede moeder, 9 adoptie); ook deze zijn bij de verwerking van het bloeddrukonderzoek buiten beschouwing gelaten, vanwege factoren die betrekking hebben op familiale aggregatie.

Op de formulieren konden de moeders ook vaders bloeddruk noteren. In 575 gevallen is van deze waarden gebruik gemaakt. De vaders participeerden minder, omdat door ons (althans aanvankelijk) vooral de nadruk werd gelegd op deelname van de moeder.

De gemiddelde waarden van de gedurende drie dagen, of indien slechts 1 of 2 dagen gemeten, van de beschikbare gemeten bloeddrukwaarden van kind, van moeder en van vader zijn te vinden in tabel 9. Deze waarden zijn gebruikt bij de verdere analyse.

De trend van de thuis gemeten bloeddrukwaarden van kind, moeder en vader over de verschillende dagen is te vinden in tabel 10. De gemiddelden over de drie dagen laten een geringe daling naar de derde dag toe zien. Dit zou kunnen wijzen op een zekere gewenning aan de meting; de daling in elke reeks apart is niet significant. Bij de kinderen was dit minder sterk dan bij de ouders.

In het verloop van de dag was er de bekende variatie van de bloeddruk te zien: liggende metingen waren systematisch lager dan staande (zowel 's ochtends als 's avonds), en zowel liggende als staande bloeddrukmetingen waren aan het eind van de dag hoger dan aan het begin (vooral systolisch) ($p < 0,01$), met uitzondering van de diastolische bloeddruk van de kinderen, die niet merkbaar steeg in de loop van de dag.

4.5 Reden en effectiviteit van het thuis meten van de bloeddruk.

Het thuis meten van de bloeddruk is in het onderzoek ingepast om de eventuele storende invloed van emotionele opwinding bij een onderzoek op school zo veel mogelijk uit te sluiten. Het was van belang voor het onderzoek de beschikking te hebben over bloeddrukwaarden gemeten op verschillende momenten van de dag en een groter aantal metingen ter verwerking in de gegevens te hebben.

Als neven effect kon getoetst worden of de thuis gemeten bloeddruk door leken betrouwbaar gedaan konden worden (zie 4.6). Elke waarnemer (in dit geval de moeder) kan geneigd zijn systematisch te lage (of juist te hoge) waarden te noteren.

Dit heeft tot gevolg dat de bloeddrukwaarden van alle leden van een gezin (kind, moeder, vader) dezelfde systematische vertekening krijgen. Dit leidt tot een kunstmatig verhoogde correlatie tussen de bloeddrukwaarden van gezinsleden, zoals in tabel 11 te zien is.

Als gevolg hiervan moet de nodige voorzichtigheid worden betracht bij het

onderzoek naar een verband tussen de bloeddruk van het kind en de ouders: tenminste één van beide mag niet de door de moeder gemeten waarde zijn, omdat er anders schijnverbanden kunnen ontstaan.

4.6 Evaluatie van de thuis gemeten bloeddruk.

In hoeverre een thuis gemeten bloeddruk betrouwbaar en bruikbaar is, werd nagegaan door de thuis gemeten bloeddruk van de moeder en het kind met die op school gemeten te vergelijken door middel van het bepalen van de correlatie coëfficiënt.

Het vergelijken van de bloeddrukwaarden zittend gemeten met die liggend en staand gemeten was eigenlijk niet juist. Uiteindelijk werd gekozen voor het vergelijken van de bloeddruk zittend op school gemeten met die staande thuis gemeten omdat die houdingen nog het meest gemeen hadden. De bloeddruk staande gemeten met afhangende arm zou als bezwaar hebben dat de bloeddruk niet op hart-hoogte gemeten werd. Dit was voor de metingen, waarbij de stethoscoop los van de manchet is, wel geldig doch bij onze meting zat de stethoscoop bijna halverwege in de manchet ingebouwd, zodat een meting op hart-hoogte benaderd werd.

De correlatie coëfficiënt was hoger voor de systolische bloeddruk dan voor de diastolische II bloeddruk en hoger voor de bloeddruk van de moeder dan voor die van het kind.

Voor de moeder was de correlatie coëfficiënt voor de systolische bloeddruk: $r = 0,71$, terwijl die voor de diastolische II: $r = 0,58$ was. Bij de kinderen was de correlatie coëfficiënt $r = 0,37$ voor de systolische bloeddruk en $r = 0,23$ voor de diastolische II bloeddruk (tabel 12).

Om na te gaan hoe deze correlatie coëfficiënten nu gewaardeerd moeten worden werd als proef bij 27 moeders op school tweemaal gemeten: vóór en na het interview. Hierdoor ontstonden als correlatie coëfficiënt voor de systolische bloeddruk: $r = 0,92$ en voor de diastolische II bloeddruk $r = 0,85$.

Deze getallen leken aan de hoge kant, als zij werden vergeleken met die van de bloeddrukmetingen op de hypertensie polikliniek van het Academisch Ziekenhuis te Groningen. Hier werd onder verschillende omstandigheden gemeten: zittend met een ERKA-kwikkloeddrukmeter, liggend na 30 min. met de London School of Hygiene - meter en daarna nog eens na 30 min. met de L.S.H.-meter liggend.

De correlaties van deze metingen varieerden van 0,73 - 0,85 voor de systolische bloeddruk en van 0,70 - 0,81 voor de diastolische bloeddruk (Smilde 1979).*

Op grond van deze vergelijking werd aangenomen dat het thuis meten van de bloeddruk goed gedaan was.

Een andere beoordeling van de betekenis van de thuis gemeten bloeddruk is door het *verschil* tussen de gemiddeld op school gemeten bloeddruk en de 4 gemiddelden van de thuis gemeten bloeddrukwaarden n.l.: staande en liggende en 's ochtends en 's avonds (tabel 13). Uit de verschillen blijkt dat de 's avonds staande gemeten bloeddruk het beste overeenkwam met de op school gemeten bloeddruk.

Nog een andere manier om het belang van de thuis gemeten bloeddruk af te wegen tegen de op school gemeten bloeddruk is door te vergelijken ten opzichte van een andere variabele b.v. de Quetelet index van het kind afgezet tegen de verschillende bloeddrukwaarden, zie tabel 14.

Hierbij werd waargenomen dat de thuis gemeten gemiddelde waarden wat

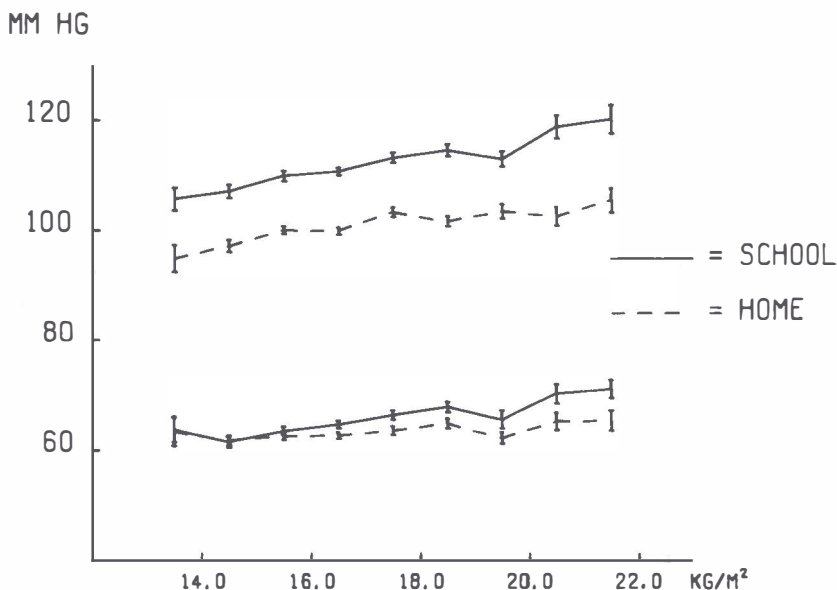


Figure XIV. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by Quetelet index (kg/m^2), school and home measurement.

* Thesis Groningen, in druk.

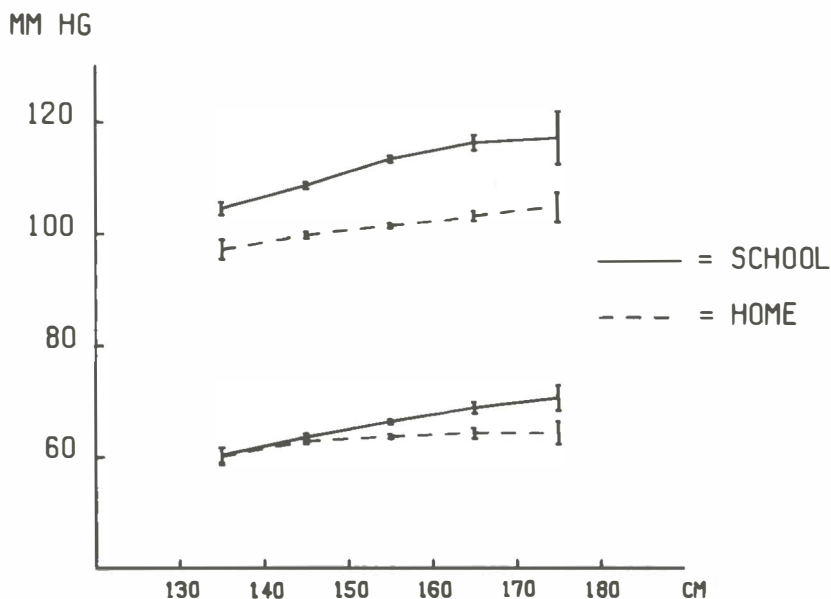


Figure XV. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by height (cm), school and home measurement.

lager waren, doch wel een positieve trend vertoonden ten opzichte van de op school gemeten bloeddruk. Voor de diastolische bloeddruk leek dit het beste aantoonbaar.

In aanmerking moet worden genomen dat de thuis gemeten bloeddruk bij de moeders beter is gelukt dan bij de kinderen.

Ook de vergelijking ten opzichte van de lengte werd gedaan voor de thuis gemeten bloeddruk en de op school gemeten bloeddruk, zie tabel 15. Hierbij was ook de diastolische bloeddruk het beste te vergelijken met de op school gemeten diastolische bloeddruk doch de trend met de lengte werd steeds teruggevonden.

De tabellen 14 en 15 zijn tevens grafisch weergegeven in de figuren XIV en XV.

ENKELVOUDIGE VERBANDEN VAN DE BIJ HET KIND GEMETEN BLOEDDRUKWAARDEN

5.1 Biometrische gegevens.

In verband met het grote aantal te onderzoeken variabelen is de bespreking beperkt tot de significante verbanden ($p < 0,01$).

Er werd een positief verband gevonden tussen de systolische en de diastolische bloeddruk en de *leeftijd* zowel voor de jongens als voor de meisjes. Dit is weergegeven in figuur IV en in tabel 15. De spreiding van de leeftijd was slechts 2 jaar.

MM HG

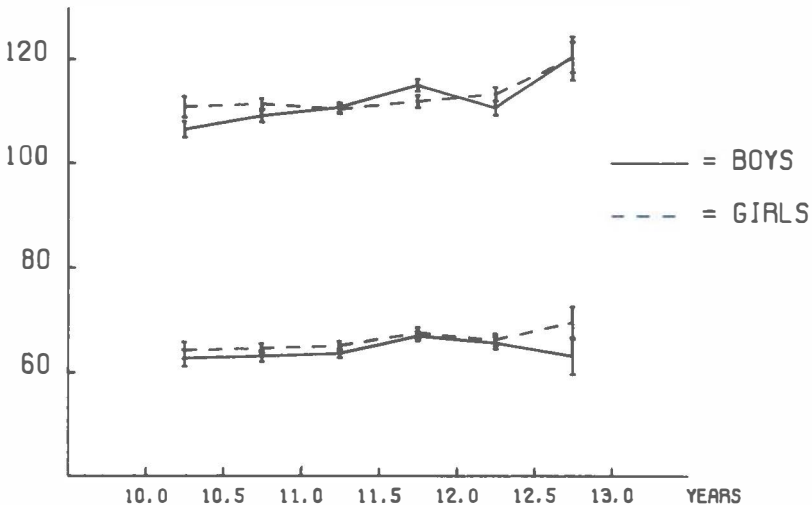


Figure IV. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by age (years) in boys and girls 10-13 years of age (schoolmeasurement).

Evenzo was er een verband tussen de *lengte* en de bloeddruk. Voor de systolische bloeddruk en de diastolische bloeddruk zowel voor de jongens en de meisjes was er een duidelijke relatie met de lichaamslengte, zie figuur V en tabel 16. Het verband met de lengte was duidelijker dan dat met de leeftijd en gemakkelijker te hanteren. De lengte klassen zijn ingedeeld in groepen van 10 cm.

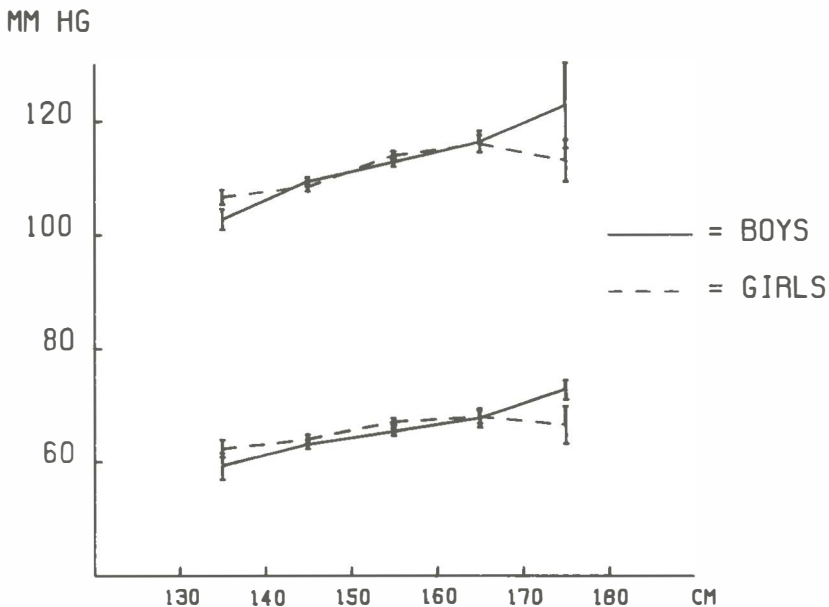


Figure V. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by height (cm) in boys and girls 10-13 years of age (school measurement).

Het kan voorkomen dat kinderen van 11 jaar onderling 20 cm in lengte verschillen; het is daarom duidelijk dat kinderen van zo verschillende lengte niet in één categorie voor de bloeddruk kunnen worden ingedeeld.

Er is een positieve relatie van de bloeddruk en de *Quetelet index* (fig. VI) welke minder groot is dan die voor de lengte en het gewicht afzonderlijk (zie tabel 17).

Een enkelvoudig verband bestaat ook tussen het *gewicht* van de kinderen en hun bloeddruk, zie figuur VIa en tabel 18.

De relatie met het gewicht lijkt sterker dan die met de lengte (tabel 19) dit is niet verwonderlijk omdat in de variabele „gewicht” niet alleen lengte doch ook *overgewicht* zit (*Quetelet index*).

De gevonden verbanden tussen bloeddruk en lengte en gewicht zijn significant op $< 0,001$ niveau; voor de *Quetelet index* en de leeftijd geeft alleen de systolische bloeddruk een significant verband te zien ($p < 0,001$).

In andere studies werd dit ook onderzocht EPOZ 1979. Velen vonden het verband met de leeftijd, o.a. Sol Londe 1976, Meadow 1978, Lauer 1975,

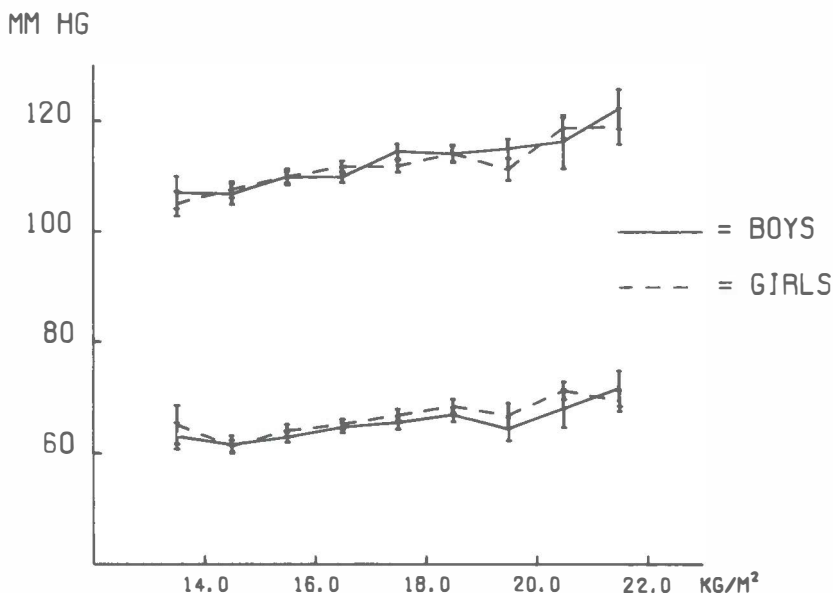


Figure VI. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by Quetelet index (kg/m^2) in boys and girls 10-13 years of age (school measurement).

1977. In het Westland Onderzoek door Uppal 1974 werd dit eveneens gevonden tussen de leeftijd en de systolische bloeddruk, het gewicht en de systolische bloeddruk.

Door Voors e.a. in de Bogalusa Heart Study (1978) werden de positieve verbanden tussen de bloeddruk, en de lengte, het gewicht en de leeftijd aangegeven.

In de buitenlandse onderzoeken ligt het niveau van de bloeddruk meestal voor de jongens wat hoger dan voor de meisjes ten opzichte van leeftijd. In ons onderzoek is het verschil niet duidelijk.

5.2 Sociale klasse.

In dit onderzoek is de invloed van de sociale klasse van de ouders op de bloeddruk van de kinderen nagegaan.

Alleen als men de sociale klasse van de moeder, gemeten volgens de Britse code en volgens de Nijmeegse code, in aanmerking neemt van vóór haar huwelijk of in haar huwelijk als ze een werkkring heeft, is er een verband aan

MM HG

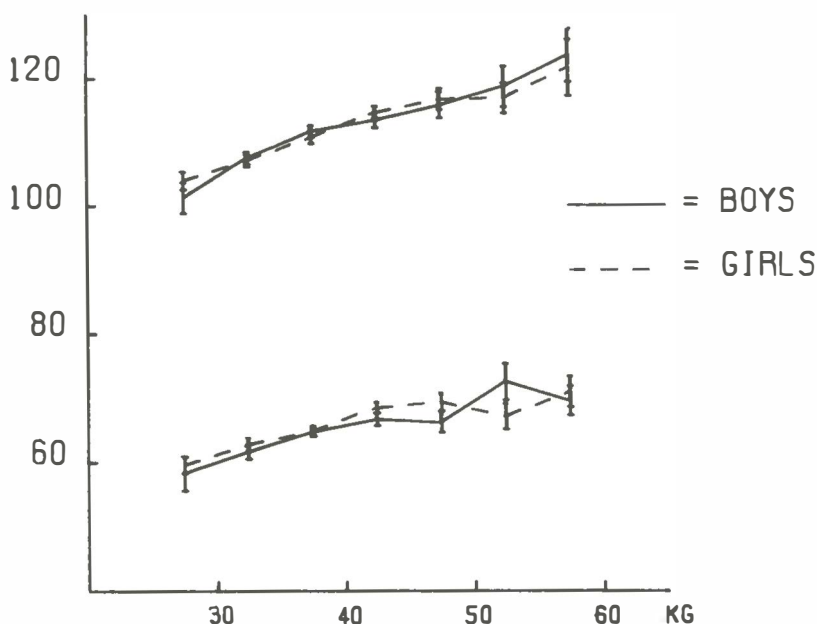


Figure VIa. Mean systolic and diastolic II blood pressure (\pm s.e.) by weight (kg) in boys and girls 10-13 years of age (school measurement).

te geven met de systolische bloeddruk thuis gemeten en enig verband met de diastolische bloeddruk op school.

Bij een lagere sociale klasse werd een hogere systolische bloeddruk gevonden.

Een ongelijke status van vader en moeder in het gezin zou eventueel invloed op de bloeddruk kunnen hebben, daarom is dit in het onderzoek betrokken. Ten aanzien hiervan blijkt alleen volgens de Britse code een verband met de diastolische bloeddruk op school gemeten. Hogere diastolische waarden werden gevonden bij groter verschil in sociale klasse (tabel 19). De ongelijkheid van status van de ouders werd aangenomen indien er een verschil in sociale klasse was van 0 tot 4 klassen tussen vader en moeder. Dit verschil werd als mogelijk spanningsveld aangenomen uitgaande van het absolute getal (b.v. vader 3, moeder 1 - score 2 en omgekeerd vader 1, moeder 4 - score 3). Hoe de verhoudingen naar sociale klasse in dit onderzoek lagen is weergegeven in de tabellen 20 en 21.

5.3 *Opleiding.*

Het uiteindelijke niveau van de opleiding van de ouders kan van invloed zijn op de bloeddruk (Dyer 1976). Voor de mate van (on)gelijkheid van het opleidingsniveau van de ouders werd geen verband gevonden met de bloeddruk van het kind. Voor de indeling naar opleiding werd een schaal gebruikt van 7 trappen. Om de ongelijkheid van opleiding van vader en moeder te bestuderen werden alle verschillen van 0-6 trappen bij het onderzoek betrokken. Een overzicht van de verhoudingen, wat betreft de opleiding, binnen de huwelijken werd gegeven in tabel 22.

5.4 *Stress.*

De invloed van stress op het individu ten aanzien van de bloeddruk is onderzocht door het samenstellen van een „stress-score”. Deze score is gedeeltelijk opgezet naar aanleiding van de beschrijving van Euwema (1974).

Het verblijf in het ziekenhuis langer dan een week laat een omgekeerd verband zien met de systolische bloeddruk op school gemeten.

Chronische vermoeidheid door te laat naar bed gaan geeft een positief verband te zien met hogere systolische bloeddrukwaarden.

De toename van de liggend gemeten systolische bloeddruk gedurende de dag was iets groter bij die kinderen die meestal niet binnen een half uur in slaap vielen (42%) en bij die kinderen wier vader in ploegendienst werkte (7%).

Kinderen die de klas niet zo leuk vonden (6%) of die moeite hadden met rekenen (15%) en kinderen die regelmatig medicijnen gebruikten (6%) hadden iets meer stijging van de bloeddruk. Indien er anamnestic spanningen in het gezin waren trad er bij de staande gemeten systolische bloeddruk van het kind een iets sterkere stijging op. Dit was bij 19% van de kinderen het geval (tabel 23).

5.5 *Belaste familie anamnese.*

Een omgekeerd verband is te zien tussen een myocard infarct in de familie en diastolische bloeddruk op school gemeten bij de kinderen.

Een Cerebro Vasculair Accident in de familie laat eveneens een omgekeerd verband met de diastolische (school)bloeddruk van de kinderen zien. Deze verbanden zijn niet significant bij toetsing.

Bij een lijden aan vernauwing van de bloedvaten in de familie werden hogere diastolische bloeddrukken op school en thuis bij het kind gemeten doch ook hier is het verband niet significant.

Hoofdstuk 6

RESULTATEN VAN HET VERZAMELEN VAN DE URINE Hoeveelheid Natrium, Kalium en Creatinine per 24 uur in de urine van de populatie schoolkinderen (10-13 jarigen).

6.1.1 Beschrijving van de populatie.

In dit hoofdstuk wordt uitgegaan van die 773 kinderen waarbij ook de thuis gemeten bloeddruk formulieren aanwezig waren (4.4). De totale groep genoemd in de tabellen kan nog wisselen, door ontbreken van enkele gegevens vallen soms kinderen af.

6.1.2 Het verzamelen van de urine.

Het verzamelen van urine werd gedaan op een vaste dag in de week. De frequentie verdeling van de hoeveelheid verzamelde urine per 24 uur is weergegeven in tabel 24. Dit betrof de gehele groep van 851 kinderen die urine hadden ingeleverd. De gemiddelde hoeveelheid bedroeg 775 ml met een standaard deviatie van 270 ml. Er waren in totaal 5 kinderen die geen urine inleverden. De reactie op N-Labstix®: alb. en nitriet positief in 2,5% bij eerste onderzoek; hiervan blijft \pm de helft over bij 2e onderzoek.

6.2 De elektrolyten en het creatinine in de de urine.

6.2.1 Natrium, Kalium en Creatinine uitscheiding per 24 uur en hun onderlinge verhouding berekend in mmol.

De frequentie verdeling voor Natrium, Kalium en Creatinine van de ontvangen 24 uren urine van de totale populatie is weergegeven in tabel 24 tot en met 26.

Van het creatinine per kg lichaamsgewicht per etmaal is een frequentie verdeling gegeven in tabel 26a.

Er was verschil tussen jongens en meisjes wat betreft de uitscheiding van creatinine ($p < 0,01$). Bij de jongens werd gemiddeld 7,49 mmol creatinine uitgescheiden; bij de meisjes gemiddeld 7,17 mmol creatinine. Dit verschil is niet direct te wijten aan slecht verzamelen doch komt voort uit fysiologische verschillen.

In de tabellen 27 tot en met 29 wordt verantwoording gegeven van de gevonden verhoudingen tussen Natrium en Creatinine, Kalium en Creatinine en het Natrium-Kalium quotiënt.

Dit laatste quotiënt werd berekend naar aanleiding van publicaties van Meneely en Joossens: een hoog Na /K quotiënt is van invloed op de hoogte van de bloeddruk.

De figuren VII-X corresponderen met de tabellen 26a-29.

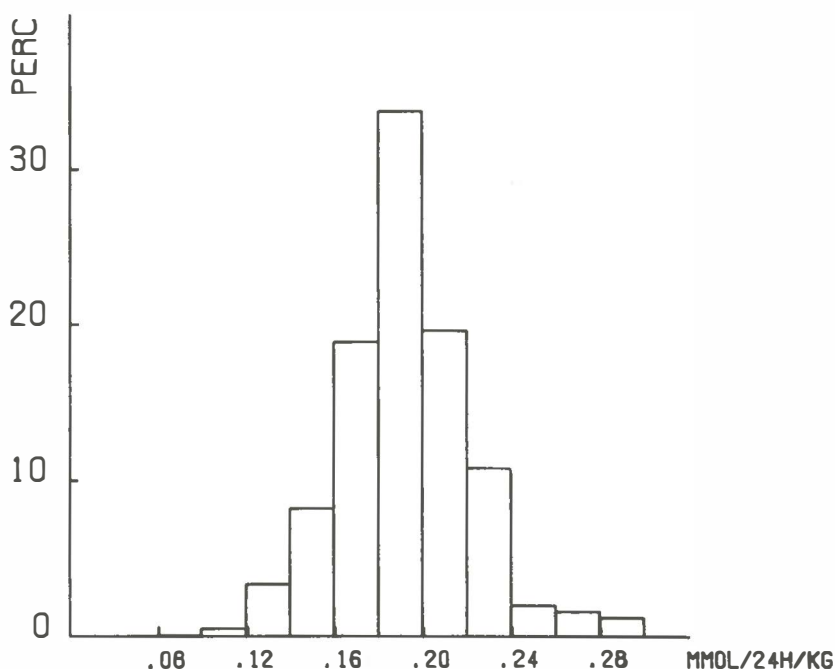


Figure VII. Frequency distribution of creatinin excretion in 24 hours/kg body weight in children 10-13 years of age, N = 748.

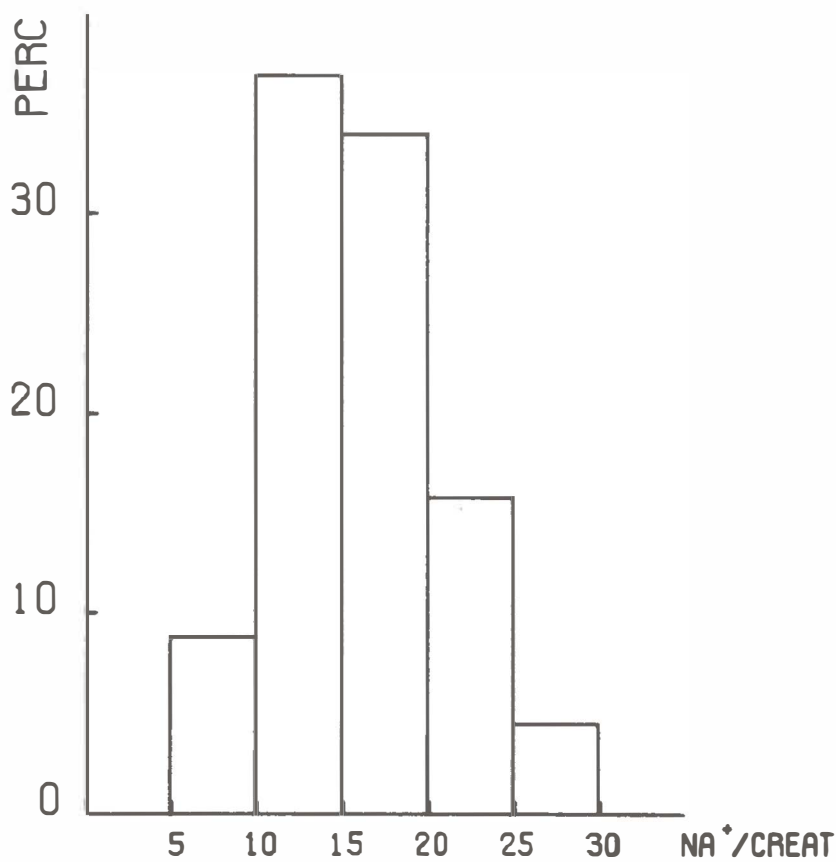


Figure VIII. Frequency distribution of sodium/creatinin ratio in children 10-13 years of age. N = 748.

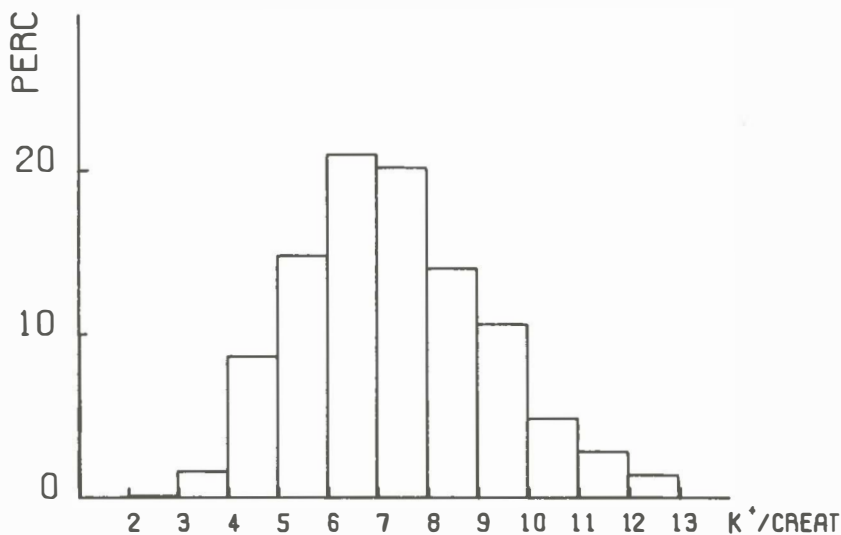


Figure IX. Frequency distribution of potassium/creatinin ratio in children 10-13 years of age, N = 748.

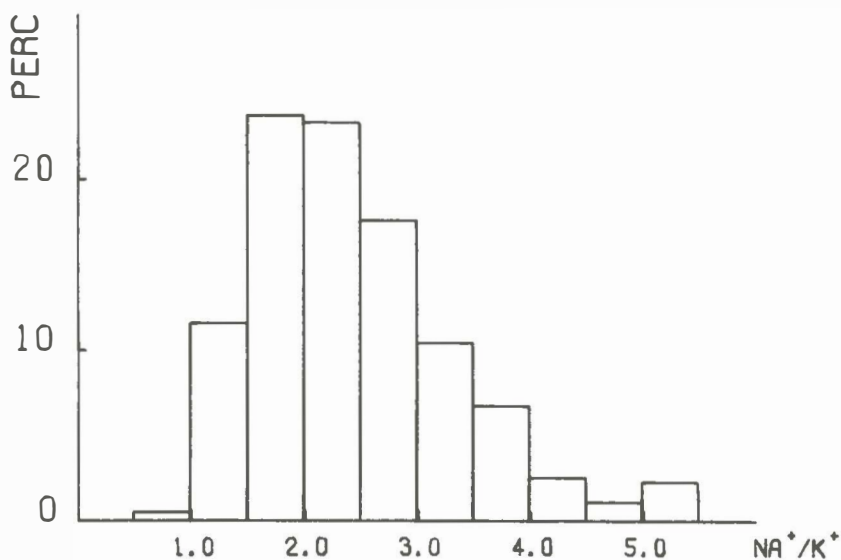


Figure X. Frequency distribution of sodium/potassium ratio in children 10-13 years of age, N = 748.

6.3 *De electrolyten en de relaties met andere variabelen.*

6.3.1 *De enkelvoudige relaties met de uitscheiding van electrolyten van de kinderen.*

In tabel 30 zijn de univariate relaties te vinden met Na, K en Na /K ratio voor jongens en meisjes apart, waarvan sommigen in de volgende paragrafen besproken worden.

6.3.2 *Relatie tussen sociale klasse en electrolyten.*

Bij de jongens is er een verband tussen de sociale klasse en de Natrium-uitscheiding en een verband met de Na /K . Dit betekent hoe lager de sociale klasse hoe hoger de Natrium uitscheiding en evenzo een hogere Na /K ratio. Dit geldt meer volgens de Britse indeling dan voor de Nijmeegse codering. Bij de meisjes werd er een negatieve relatie van de Kalium-uitscheiding met de sociale klasse van de moeder volgens de Britse codering gevonden en een positieve met de Nijmeegse codering. Dit betekent hoe hoger de sociale status van de moeder hoe hoger de Kaliumuitscheiding van de meisjes. Met de Na /K ratio geeft dit ook een verband volgens de Britse codering; volgens de Nijmeegse codering is dit verband niet significant. De verbanden met de sociale status van de vader waren niet significant, behalve de Na /K ratio welke bij de jongens een negatief verband vertoonde volgens de Nederlandse indeling.

6.3.3 *Relatie tussen opleiding van de ouders en electrolyten.*

De opleiding van de moeder heeft een negatief verband met de Natriumuitscheiding van de jongens en een positief verband met de Kaliumuitscheiding bij de meisjes. Hierdoor ontstaat een negatief verband met de Na /K ratio bij de jongens en een negatief verband met de Na /K ratio bij de meisjes. Dat betekent hoe lager het niveau van de opleiding van de moeder hoe hoger de Natrium-uitscheiding bij de jongens; en hoe hoger de Na /K ratio zowel bij de jongens en als bij de meisjes, hoe ongunstiger de verhouding Natrium-Kalium in de voeding van de kinderen. Naarmate de moeder een hogere opleiding heeft is de Kalium-uitscheiding bij de meisjes hoger.

Voor het opleidingsniveau van de vader geldt dit ook, echter in minder sterke mate maar de tendens is dezelfde.

De ongelijkheid van niveau van opleiding tussen vader en moeder heeft alleen negatieve invloed op de Na /K ratio doch niet in sterke mate.

6.3.4 *Relatie tussen „stress” en electrolyten.*

Hoe langer er t.v. gekeken werd door de jongens hoe hoger de Natriumuitscheiding en hoe hoger de Natrium-Kalium verhouding. Voor de overige onderdelen van de stress-score waren geen significante univariate verbanden aantoonbaar.

6.3.5 *Relatie tussen familie-anamnese op het gebied van hart- en vaatziekten en de electrolyten.*

Indien er bij de anamnese hypertensie in de familie voorkwam werd een negatief verband met de Natrium-uitscheiding bij de jongens gevonden. Er is in die familie mogelijk een vorm van preventie toegepast. Alle verbanden tussen de anamnestiche gegevens en electrolyten waren steeds negatief, doch niet significant op het niveau van $p < 0,01$.

6.3.6 *Relatie van de lichamelijke activiteit en electrolyten.*

De lichamelijke activiteit werd afgemeten naar lopen of fietsen naar school en het beoefenen van sportbuitende schooltijd. Beide factoren gaven een negatief verband te zien met de Natrium- en Kalium-uitscheiding bij de jongens. Alleen voor de sportbeoefening was dit verband zwak significant. Dit betekent hoe meer sport hoe minder Natrium- en Kalium-uitscheiding er bij de jongens voorkwam.

6.3.7 *Relatie tussen de biometrische gegevens en electrolyten.*

De Quetelet index van de moeder gaf respectievelijk een negatief verband met de Kalium-uitscheiding en een positief verband met de Na /K verhouding van de meisjes.

Dit betekent hoe dikker de moeder, hoe lager de Kalium-uitscheiding en hoe hoger de Na /K verhouding bij het meisje.

De Quetelet index van het kind vertoonde een sterk verband met de Natrium en de Kalium van de jongens ($p < 0,001$), meer dan van de meisjes ($p < 0,01$).

Ook de lengte vertoonde een sterk verband met de electrolyten zowel voor jongens als voor meisjes ($p < 0,001$).

Voor het gewicht was het verband zo mogelijk nog sterker ($p < 0,001$).

De leeftijd speelde alleen een rol bij de jongens wat betreft de Natriumuitscheiding en daardoor ook bij de Na /K verhouding. Dit kan te maken hebben met het snoepgedrag buitenshuis (kantine, sportclub).

De eigen hartfrequentie van de kinderen vertoonde weinig relatie met de uitscheiding van de electrolyten.

De lengte en de omtrek van de extremiteiten van een kind staan in relatie tot de lichaamslengte en het gewicht ervan. Het sprak daardoor vanzelf dat de lengte en de omtrek van de bovenarm weer een sterke relatie vertoonden met de uitscheiding van Natrium en Kalium. Dit valt af te leiden uit de relatie tussen de lengte en het gewicht en de uitscheiding van Natrium en Kalium.

6.3.8 Relatie van het anamnestic zoutgebruik en electrolyten.

Er was een positief verband tussen het anamnestic gegeven van toevoegen van zout aan de warme maaltijd en de Natrium-uitscheiding, doch niet significant. Met het toevoegen van keukenzout aan de maaltijd werd een negatief verband gevonden met de Kalium-uitscheiding. Dit betekent: hoe meer zout toegevoegd, hoe lager de Kalium-uitscheiding was.

Het meer dan 3 gram zoutgebruik per persoon per maaltijd, had een negatief verband met de Kalium-uitscheiding, wat voor de meisjes significant was ($p < 0,05$).

Het prefereren van een zoute smaak had een positieve invloed op de Natrium-uitscheiding, doch niet op de Kalium-uitscheiding. Het gebruik van zoute snacks had bij de jongens een positieve invloed op de Natriumuitscheiding doch niet significant. Het gebruik van drop had alleen bij meisjes een invloed op de Natrium-uitscheiding doch niet significant.

Om te zien in hoeverre de anamnese betreffende het toevoegen van zout bij het koken van de warme maaltijd betrouwbaar was, werd voor de meisjes en de jongens de Natrium-uitscheiding nagegaan op een meer uitgebreide wijze (protocol: vragen 29-33). Hierdoor ontstond tabel 31.

De meisjes hadden een lagere Natrium-uitscheiding dan de jongens, bij gelijke hoeveelheid zout anamnestic aangegeven.

Naarmate meer zout werd toegevoegd per persoon per maaltijd was de Natrium-uitscheiding hoger.

Het toevoegen van zout tijdens het koken van de warme maaltijd liet een negatief verband zien met de Kalium-uitscheiding (tabel 32) zowel bij de

jongens als bij meisjes. Hierbij bestond een regelmatig verloop dan bij de Natrium-uitscheiding.

Een frequentie verdeling van het toevoegen van zout in grammen tijdens het koken van de maaltijd is te zien in tabel 33. Hierbij bleek dat 78,2% minder dan 3 gram per persoon toegevoegd had per maaltijd.

6.4 Relatie van de woonstreek met uitscheiding van electrolyten.

Het verband tussen de woonstreek en de uitscheiding van Natrium, Kalium en creatinine werd bepaald voor Haren (urban) en platteland (rural) afzonderlijk en gescheiden voor jongens en meisjes (tabel 34) De Natrium-uitscheiding leek voor jongens ten plattelande hoger dan bij de jongens in Haren. Dit verschil was niet significant. Er waren geen significante verschillen tussen jongens en meisjes of tussen Haren en platteland wat betreft de Kalium-uitscheiding.

VERBAND TUSSEN DE BLOEDDRUK EN DE NATRIUM-UITSCHEIDING

7.1 *Direct verband tussen de bloeddruk en de Natrium-uitscheiding.*

Een verband tussen de bloeddruk en de Natrium-uitscheiding bij kinderen was niet aantoonbaar voor de gehele populatie.

Wel was er een lichte niet significante stijging van de polsdruk naarmate de Natrium-uitscheiding toenam; deze stijging was thuis gemeten iets sterker ($r=0,07$) dan op school ($r=0,04$) (tabel 35).

7.2 *De bloeddruk van het kind ingedeeld naar groepen en het verband met de Natrium-uitscheiding.*

Ingedeeld naar groepen van *lengte* gaf de thuis gemeten systolische bloeddruk geen duidelijk stijging te zien naarmate de uitscheiding van Natrium toenam (tabel 36) ($r=0,07$). Op school gemeten was er geen duidelijke toeneming, ook niet in de groep van de langste kinderen (tabel 36a).

De indeling van de kinderen naar groepen van *Quetelet index* gaf bij de systolische bloeddruk eveneens thuis gemeten een lichte niet significante stijging van de bloeddruk te zien naarmate de Natrium-uitscheiding hoger was (tabel 37), ($r=0,08$).

Ten aanzien van de op school gemeten systolische bloeddruk werd eveneens een positieve relatie met de Natrium-uitscheiding gevonden. Dit verband was sterker bij de kinderen in de hoogste groep ($r=0,21$) van de Quetelet index ($p<0,01$).

Bij de diastolische bloeddruk op school gemeten was er een positief verband te zien ($r=0,15$) van de Natrium-uitscheiding alleen bij de kinderen met de hoogste Quetelet index ($p=0,06$) (tabel 37a).

Groepen ingedeeld naar Natrium-uitscheiding per etmaal.

Bij een indeling naar de *Natrium-uitscheiding* van de kinderen: 60 - 99 mmol Na, 100 - 139 mmol Na en meer dan 140 mmol Na was een effect van de Quetelet index evenzo meetbaar op de systolische bloeddruk van de kinderen ($p<0,01$). Met name was dit zichtbaar bij de systolische bloeddruk op school gemeten en naarmate de groep van de Natrium-uitscheiding een hogere was (tabel 38).

Bij de diastolische bloeddruk op school gemeten was in alle drie groepen van Natrium-uitscheiding, het effect van de Quetelet index groep duidelijk ($p < 0,001$).

7.3 *De bloeddruk van het kind ingedeeld in groepen naar de bloeddruk van de ouders en het verband met de Natrium-uitscheiding.*

7.3.1 *Mogelijk verband met de op school gemeten bloeddruk.*

Bij de kinderen ingedeeld naar de *diastolische* bloeddruk van de *moeder* (op school gemeten), gaven die kinderen waarvan de moeders een diastolische bloeddruk van 90 mm Hg of meer hadden een positief verband ($r = 0,26$) te zien tussen de Natrium-uitscheiding en de systolische bloeddruk (op school gemeten) ($p < 0,01$).

Bovendien lagen de gemiddelde waarden van de systolische bloeddruk van die groep kinderen hoger (114 mm Hg) dan de gemiddelde waarde van de kinderen waarvan de moeders een diastolische bloeddruk van 80-89 mm Hg hadden (111,7 mm Hg) en ook hoger dan de kinderen waarvan de moeders een diastolische bloeddruk van minder dan 80 mm Hg hadden (110 mm Hg).

Alleen in de groep waarvan de moeder een diastolische bloeddruk had van 90 mm Hg of hoger was een effect van de Natrium-uitscheiding op de diastolische bloeddruk van het kind (op school gemeten) te zien (tabel 39) ($r = 0,14$) echter dit was niet significant.

Bij de kinderen ingedeeld naar de *gemiddelde diastolische bloeddruk van vader en moeder samen* ($(M + V) : 2$) (thuis gemeten) was een effect te zien op de *systolische* op school gemeten bloeddruk: Was het gemiddelde 80 mm Hg of hoger dan was er een Natrium effect op de bloeddruk merkbaar, $r = 0,16$ ($p = 0,05$). In beide laagste groepen was *geen* effect van de Natrium-uitscheiding (tabel 40).

De *diastolische* bloeddruk van het kind (op school gemeten) vertoonde in de hoogste groep een positief effect van de Natrium-uitscheiding ($r = 0,09$) waarbij geen significantie optrad. Ook hier vertoonden de beide laagste groepen geen verband met de Natrium-uitscheiding (tabel 40).

Als men deze resultaten beschouwt, lijkt het dat in die groep kinderen waarvan de ouders al in de categorie hypertensie vallen een zekere gevoeligheid voor Natrium bestaat ten aanzien van de bloeddruk.

7.3.2 *Mogelijk verband met de thuis gemeten bloeddruk.*

De kinderen ingedeeld naar de diastolische bloeddruk van de moeder op school gemeten vertoonden bij de *thuis* gemeten bloeddrukwaarden gemiddeld over de periode van 3 dagen per groep een lichte tendens tot stijgen van de systolische bloeddruk met de Natrium-uitscheiding terwijl de gemiddelden per groep toenamen naarmate de diastolische bloeddruk van de moeder hoger was (tabel 41). (Er is geen significantie gevonden: de verbanden waren: > 90 mm Hg: $r=0,12$; $80-89$ mm Hg: $r=0,11$ en < 80 mm Hg: $r=0,04$).

De kinderen ingedeeld naar de gemiddelde diastolische bloeddruk van vader en moeder thuis gemeten ($(V + M) : 2$) gaven behalve de familiale aggregatie (hogere bloeddruk naarmate het ouder gemiddelde hoger) in de twee laagste groepen een positief effect van de Natrium uitscheiding op de systolische bloeddruk te zien (tabel 42). Hierbij was geen significant verband.

Bij de gemiddelde diastolische bloeddruk van de kinderen (thuis gemeten) was alleen een positief effect van de Natrium-uitscheiding te zien in de groep waarbij vader en moeder een gemiddelde diastolische bloeddruk van boven 80 mm Hg hadden (tabel 42), er was hier geen significant verschil ($r=0,10$).

7.4 *Versand tussen de bloeddruk en Natrium-uitscheiding na correctie voor de lengte van het kind.*

Een eventueel versand tussen de bloeddruk en de Natrium-uitscheiding per 24 uur kan voor een deel worden toegeschreven aan het feit, dat lange kinderen zowel een hogere bloeddruk hebben dan korte kinderen, als ook een hogere Natrium excretie hebben (eten meer en daardoor hogere zoutopname per 24 uur).

Daarom leek het van belang de relatie tussen de bloeddruk van het kind en de Natrium-uitscheiding te berekenen bij gelijke lengte, en de aldus gevonden partiële correlatie coëfficiënten te vergelijken met de niet voor de lengte gecorrigeerde verbanden. Een daling van de correlatie kan worden geïnterpreteerd als het verwijderen van schijnverband.

De Quetelet index is zowel met de bloeddruk als met de Natriumuitscheiding gerelateerd. Er is niet voor de Quetelet-index gecorrigeerd, omdat een hoge Quetelet index voor een deel veroorzaakt kan

zijn door een hoge zout-inname, zodat de invloed van zout op de bloeddruk naar het gewicht zou kunnen lopen. Bij correctie voor de Quetelet index is de bloeddruk - zout relatie dan niet meer volledig herkenbaar.

In tabel 44 zijn de enkelvoudige correlaties tussen de bloeddruk van het kind en de Natrium-uitscheiding per subgroep, ingedeeld naar de diastolische bloeddruk van de moeder, vergeleken met de partiële correlaties bij correctie voor de lengte. Inderdaad blijkt uit deze tabel dat de partiële correlaties met de Na /24h lager zijn dan de niet voor de lengte gecorrigeerde verbanden. Dit verschijnsel treedt niet op met de Na /K verhouding omdat die niet met de lengte samenhangt.

Het blijkt dat er bij gezinnen, waarvan de moeder een normale diastolische bloeddruk heeft (< 90 mm Hg), nauwelijks van enig verband sprake is tussen bloeddruk en zoutuitscheiding van de kinderen.

In de subgroep jongens, waarvan de diastolische bloeddruk van de moeder > 90 mm Hg is, is er wel enige aanwijzing voor een verband: ($p=0,03$ (syst.) en $p=0,02$ (diast.)) dat bij correctie voor de lengte weliswaar iets zwakker wordt ($p=0,06$ (syst.) en $p=0,03$ (diast.)).

De correlaties met de Na /K verhouding veranderen minder bij de correctie voor de lengte. Deze zijn iets zwakker ($p>0,05$) dan die met de 24 uren uitscheiding van Natrium.

Indien de correlaties behalve voor de lengte ook nog voor de Quetelet index worden „gecorrigeerd” blijken ze inderdaad sterk te verminderen: in de besproken subgroep dalen alle 4 correlaties tot ongeveer de helft ($p>0,13$).

In tabel 45 zijn dezelfde gegevens voor de meisjes weergegeven. Ook alleen in de groep waarvan de moeders een diastolische bloeddruk van 90 mm Hg of meer hebben werd een significante relatie ($p<0,01$) gevonden tussen de systolische bloeddruk en de Natrium-uitscheiding; tussen de diastolische bloeddruk en de Natrium-uitscheiding werd in die groep geen significant verband gevonden. Opmerkelijk is in de groep waarbij de moeders een diastolische bloeddruk van 80-90 mm Hg hebben, dat er een negatief verband werd gevonden tussen de natrium-uitscheiding en de diastolische bloeddruk. Wanneer de correlaties behalve voor de lengte ook nog voor de hartfrequentie worden „gecorrigeerd” blijken ze nauwelijks te veranderen.

Wanneer bij de indeling in subgroepen ook de bloeddruk van de vader betrokken wordt, verbetert het gevonden verband niet. De relaties met de thuis gemeten bloeddrukwaarden waren in de meeste gevallen zwakker dan die met de op school gemeten bloeddrukwaarden.

De Natrium/Creatinine verhouding en de Natrium/lengte verhouding zijn ook nog als variabele bij deze analyse betrokken; deze gaven geen betere relatie te zien met de bloeddruk dan de Natrium-uitscheiding.

7.5 De thuis gemeten bloeddruk van de moeder ten opzichte van de Natrium-uitscheiding van het kind.

Men kan zich voorstellen dat moeders met een overgewicht een ander voedingspatroon voor hun gezin hanteerden dan moeders waarvan het gewicht normaal was.

Hiertoe werden de moeders ingedeeld naar groepen met een Quetelet index (kg/cm^2) van 20-22,9 en van 23-26,9 en van 27 en hoger.

Hierbij werd alleen in de laatste groep een negatief verband gevonden tussen de systolische en diastolische bloeddruk van de moeder thuis gemeten en de Natrium-uitscheiding van het kind (tabel 43). Het leek alsof de moeders met een overgewicht en een hogere bloeddruk hun kinderen al een Natrium beperkt dieet gaven.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Hoofdstuk 1 geeft in de inleiding een overzicht en verwijzing naar de literatuur betreffende de samenhang van de bloeddruk en de opname van zout met de voeding. Uit de experimenten van Dahl en later van Bianchi is bekend dat er rattenstammen bestaan, die extra gevoelig zijn voor zoutbelasting. Uit de studies van Meneely en Battarbee bij ratten leek het Natrium/Kalium quotiënt van belang. bij de humane studies bleek een Natrium beperkt dieet van invloed te zijn op sommige vormen van hypertensie. In de recente studies van Kesteloot en Joossens leek er verband te bestaan tussen de Natrium uitscheiding en het niveau van de bloeddruk. Bianchi legde de nadruk op de familiale component bij de ontwikkeling van hypertensie en vond bij de nakomelingen van hypertensieve ouders een verhoogde „renal plasma flow”.

In *Hoofdstuk 2* wordt de opzet van het onderzoek beschreven: bestudering van het verband tussen de Natrium uitscheiding en de bloeddruk bij kinderen van 10-13 jaar. Dit werd zowel nagegaan voor de gehele groep (N = 855) als voor subgroepen.

In *Hoofdstuk 3* wordt de methode van onderzoek beschreven. Een anamnese werd afgenomen vooral gericht op hoge bloeddruk en zoutconsumptie. De bloeddruk werd bij het kind en de moeder op school gemeten, door de schoolarts en de jeugdverpleegkundige.

Thuis werden de metingen verricht door de moeder zowel bij het kind, de vader als zichzelf. Hiertoe werden Autotest ® bloeddrukmeters gebruikt waarbij de manchetten dezelfde afmetingen hadden als die welke gebruikt werden bij het Westland onderzoek van Uppal (1974).

Verder werd éénmaal 24 uren urine verzameld door het kind. De bepalingen van Creatinine, Natrium, Kalium en Urinezuur werden verricht in het Centraal Klinisch Chemisch Laboratorium van het Academisch Ziekenhuis te Groningen.

Hoofdstuk 4 handelt over de resultaten van het meten van de bloeddruk op school en door de moeder thuis.

Van de kinderen had op school gemeten 1,3% een systolische bloeddruk boven 140 mm Hg en 0,5% van de kinderen had een diastolische II bloeddruk van 90 mm Hg of meer. De gemiddelde systolische bloeddruk was 111,55 mm Hg (s.d. 11,16 mm Hg); de gemiddelde diastolische II bloeddruk was 65,07 mm Hg (s.d. 9,68 mm Hg). Deze resultaten leken in overeenstemming te zijn met het Westland onderzoek en het Epoz-onderzoek.

Het niveau van de bij de moeder op school gemeten bloeddruk kwam overeen met dat gevonden bij de bevolkingsonderzoeken gedaan te Vlaardingen (1976) en te Eenrum (1978).

Van de thuisgemeten bloeddrukwaarden waren die van 773 moeders en kinderen bruikbaar voor verdere verwerking. Bij de vaders waren 575 formulieren beschikbaar nadat extra was aangedrongen op deelname van de vaders aan het project. De door de moeder thuis gemeten bloeddrukwaarden gaven een hogere correlatie te zien tussen de gezinsleden, dan die bij de moeders en de kinderen op school gemeten. Deze hogere correlatie bij de thuisgemeten waarden van de bloeddruk wordt mogelijk veroorzaakt door systematische observer bias van de moeders (die immers zichzelf en hun kind maten).

De betrouwbaarheid van de thuis gemeten bloeddruk werd afgemeten aan de waarde van de op school zittend gemeten bloeddruk; hierbij werden andere variabelen gebruikt ter vergelijking n.l.: de Quetelet index en de lengte.

Bij de moeders was de thuis gemeten bloeddrukwaarde redelijk betrouwbaar. Bij de kinderen bleek de op school gemeten bloeddrukwaarde een iets betere relatie tussen bloeddruk en lengte en bloeddruk en Quetelet index te geven, dan de thuis gemeten bloeddrukwaarde.

Hoofdstuk 5 behandelt de enkelvoudige verbanden voor de bloeddrukwaarden bij het kind gemeten.

Duidelijk positieve verbanden konden worden aangetoond tussen de bloeddruk en de leeftijd, de lengte, het gewicht en de Quetelet index van het kind.

De sociale klasse van de moeder vertoonde enig verband met de bloeddruk van het kind. Het niveau van opleiding van de ouders gaf geen verband te zien. Er werd een positief verband gevonden tussen de toename van de bloeddruk gedurende de dag met enkele stress variabelen ($p < 0,05$).

In *hoofdstuk 6* wordt het verzamelen van de 24 uren urine en de kwantitatieve analyse voor Natrium en Kalium en Creatinine behandeld.

Er was een duidelijk positieve relatie tussen de Natrium- en de Kaliumuitscheiding per 24 uur, en respectievelijk de lengte, het gewicht en de Quetelet index.

Er was een negatief verband tussen de sociale klasse van de moeder, de hoogte van de Natrium uitscheiding en de Na /K ratio van de jongens. Evenzo was er een negatief verband tussen het niveau van de opleiding van de moeder, de hoogte van de Natrium uitscheiding en het Na /K quotiënt van de jongens.

De negatieve relatie met de sociale klasse en de opleiding van de vader was zwakker maar nog wel herkenbaar ($p < 0,05$).

Het anamnestic zoutgebruik van meer dan 3 gram zout per maaltijd per persoon kwam bij 22% voor, en gaf een negatief verband met de Kalium uitscheiding bij de meisjes te zien ($p < 0,001$).

In *hoofdstuk 7* wordt het verband tussen de bloeddruk en de Natrium uitscheiding behandeld. In de populatie als geheel was er geen verband aantoonbaar.

Ingedeeld in groepen naar Quetelet index was er een positieve relatie tussen de Natrium uitscheiding en de bloeddruk, vooral in de groep met de hoogste Quetelet index.

Ingedeeld in groepen naar de diastolische bloeddruk van de moeders (op school gemeten) was er een positief verband tussen de Natrium uitscheiding en de systolische bloeddruk van de kinderen (op school gemeten) in die groep waarvan de moeder een diastolische II bloeddruk had > 90 mm Hg.

Er werd een indeling gemaakt naar de gemiddelde diastolische bloeddruk van de vader en de moeder (thuis gemeten). Ook hier bleek in die groep kinderen, waarvan de ouders in de groep met hoogste gemiddelde diastolische bloeddruk waren, een zekere gevoeligheid voor Natrium te bestaan zowel bij de thuis gemeten als bij de op school gemeten systolische bloeddruk van het kind.

Er van uitgaande dat de Natrium uitscheiding van het kind kon functioneren als maat voor de zoutconsumptie in het gezin, werd nagegaan of er verband was, tussen de bloeddruk van de moeders en de Natrium uitscheiding van de kinderen. Hierbij bleek in de groep met de hoogste Quetelet index een negatief verband tussen de bloeddrukwaarden van de moeders en de Natrium uitscheiding van de kinderen te bestaan.

Conclusie.

Een familie aggregatie werd gevonden van de bloeddruk tussen de moeder en het kind op school gemeten: systolisch $r = 0,18$ en diastolisch $r = 0,19$.

Vergelijkt men de thuis gemeten bloeddrukwaarden van de families onderling dan vindt men een veel hogere correlatie coëfficiënt: $r = 0,25$. Mogelijk naar boven vertekend door „observer bias”.

Bij het verband tussen de bloeddruk en de zoutuitscheiding zijn de bij de meisjes gevonden correlatie-coëfficiënten in het algemeen lager dan die bij de jongens. Dit doet vermoeden dat de meisjes wellicht iets minder goed urine hadden verzameld dan de jongens.

Een gevonden verband tussen de bloeddruk en de 24 uren Natrium excretie kan deels toegeschreven worden aan het feit dat lange kinderen een hogere bloeddruk hebben dan korte kinderen. Derhalve werd voor de lengte gecorrigeerd. Hierbij ontstond de partiële correlatie coëfficiënt ten opzichte van de ongecorrigeerde correlatie. De correlatie voor het Na /K quotiënt veranderde nauwelijks omdat dit niet met de lengte samenhangt.

Bij de subgroep jongens waarvan de moeder een diastolische II bloeddruk had van 90 mm Hg of meer bleek wel verband tussen de bloeddruk en de Natrium uitscheiding per 24 uur te bestaan: $p = 0,03$ (syst.) en $p = 0,02$ (diast.). Dit verband werd zwakker bij correctie voor de lengte: $p = 0,06$ (syst.) en $p = 0,03$ (diast.) maar bleef duidelijker dan het verband na correctie met het Na /K quotiënt ($p = 0,13$).

Bij de meisjes volgens dezelfde groepsindeling was er een relatie tussen de systolische bloeddruk en de Natrium-uitscheiding ($p < 0,001$), die iets zwakker werd na correctie voor lengte ($p = 0,006$).

De relaties tussen de bloeddruk en het Na /creatinine quotiënt en het Na/lengte quotiënt gaven geen beter verband te zien dan die met de 24 uren Natrium uitscheiding.

Hoewel bij dit doorsnee-onderzoek van 10 - 13 jarigen geen indrukwekkende verbanden zijn gevonden tussen de bloeddruk en de Natrium uitscheiding is het niet uitgesloten dat er bij longitudinaal onderzoek sterkere verbanden kunnen worden gevonden. De invloed van langduriger verhoogd zoutgebruik zou zich op oudere leeftijd, duidelijker kunnen manifesteren.

Aanbevelingen voor primaire preventie:

- a. Beperking van het zoutgebruik vooral bij die groepen waarbij een der ouders hoge bloeddruk heeft.
- b. Zorg voor een juist gewicht.
- c. Meer voorlichting aan de kansarme groepen, die door drukke werkzaamheden eerder aangewezen zijn op kant en klaar voedings producten.

SUMMARY AND CONCLUSION

In *Chapter 1* a survey is given of the literature on the relationship of blood pressure and salt intake. From experiments on rats by Dahl and later by Bianchi it is known that there are rat-strains sensitive for salt loading. From studies of Meneely and Battarbee in rats the sodium/potassium ratio seemed to be important.

In human studies a sodium lowering diet was of importance for the therapy of hypertension. The recent studies of Kesteloot and Joossens suggested a relation between sodium excretion and blood pressure level. Bianchi stressed the family-component for the development of hypertension: in children of hypertensive parents the „renal plasma flow” was elevated.

In *Chapter 2* the objective of the study is given: investigation of the relationship between sodium excretion and blood pressure in children 10 - 13 years of age, while simultaneously taking into consideration other relevant factors (e.g. confounders, effect modifiers).

In *Chapter 3* the method of the study is described. A history was taken on hypertension and salt intake.

Apart from blood pressure measurement of the child and the mother at school, the mother was instructed on self measurement of blood pressure. With an Autotest ® sphygmomanometer the mother took blood pressure measurements of herself, the father and the child during 3 days at home. The size of the cuffs used were the same as those in the Westland study (1974).

One 24 hour urine sample was collected. The values for electrolytes and creatinin were analyzed in the Central Clinical Chemical Laboratory of the Groningen University Hospital.

In *Chapter 4* the results are presented of blood pressure measurements at school and at home. In these children 1,3% had a systolic blood pressure above 140 mm Hg and 0,5% had a diastolic II blood pressure above 90 mm Hg. The mean systolic blood pressure was 111,6 mm Hg (s.d. 11,16 mm Hg); the mean diastolic II blood pressure was 65 mm Hg (s.d. 9,68 mm Hg).

The blood pressure levels were comparable with two other Dutch surveys: the Westland study (1974) and the EPOZ study (1979).

The level of the blood pressure of the mothers measured at school was equal to that of the epidemiologic studies in Vlaardingen (1976) and Eenrum (1978).

Of all the blood pressure measurements taken at home 773 pairs of mother - child were valid to use for the analysis; the 575 fathers took part after we urged them to join in the program.

A high correlation of the blood pressure-values within the families taken at home was found. It is possible that a systematic observer bias played a role (because each mother measured her "pair": mother - child). The feasibility of home blood pressure measurements was tested by comparing them with the measurement at school (in sitting position), and by comparing the relationships of home and school measurements with height and Quetelet index.

The relationship between home- and school-measurements was reasonable for the mothers, but less accurate for the children. The measurements obtained at school of the blood pressure values of the children had a better relationship to height and Quetelet index than the values obtained at home.

In *Chapter 5* the univariate relations of the blood pressure values of the child are given.

There was a strong positive relationship of the blood pressure of the child with its age, height, weight and Quetelet index.

The social class of the mother gave a positive relationship with the blood pressure of the child, while education of the parents seemed not to be related. Some stress variates showed a positive relation with the increase of blood pressure during the day ($p < 0,05$).

In *Chapter 6* the collection and the values of Sodium, Potassium and Creatinin in 24 hours urine and the different ratios (Na / K , $\text{Na} / \text{creat.}$, $\text{K} / \text{creat.}$) are described.

A strong positive relation was found of sodium- and potassium excretion in 24 hours to height, weight and Quetelet index of the child.

There was a negative relationship of sodium excretion and sodium/potassium ratio in boys with the social class of the mother. A negative relation was found of sodium/potassium ratio in boys with the educational level of the mother. The relation with the social class of the father was less, but still visible ($p < 0,05$).

Use of more than 3 grams of salt per meal per person (22% of the population) gave a negative relation to potassium excretion in girls ($p < 0,001$).

In *Chapter 7* relationships between blood pressure and sodium excretion are presented.

For the population as a whole there was no relation.

Within the subgroup with the highest Quetelet index a positive relation was found between sodium excretion and blood pressure measured at school. A positive relation was found within the group who had mothers with diastolic II blood pressure > 90 mm Hg (as measured at school).

For the children with the highest parental blood pressure (mean average home blood pressure of mother and father), there was a certain relationship between Sodium excretion and systolic blood pressure as well at home, as at school.

Mothers in the subgroup with the highest Quetelet index showed a negative relationship of their blood pressure to sodium excretion of the child.

Conclusion

A family-aggregation of blood pressure of mother and child (school measurement) was found: systolic: $r = 0,18$ and diastolic $r = 0,19$. A higher correlation ($r = 0,25$) was found within the families measured at home. This may be caused by observer bias in mothers. The relations found between blood pressure and sodium excretion are generally somewhat lower in girls than in boys; this suggests a less precise collection of urine in girls.

In the subgroup of boys who had mothers with a diastolic II blood pressure > 90 mm Hg a relationship ($p < 0,05$) was found between sodium excretion and blood pressure which became weaker after correction for height [before correction: $p = 0,03$ (syst.) and $p = 0,02$ (diast.) after correction: $p = 0,06$ (syst.) and $p = 0,03$ (diast.)].

In girls in the same group there was a relation only between systolic blood pressure and sodium excretion ($p < 0,001$), which became a little weaker after correction for height ($p = 0,006$).

Relationships for Na /creatinin and Na /height were also investigated but were not better than found with the 24 hours sodium excretion alone. When height and overweight (Quetelet index) were simultaneously corrected, the relationship between sodium excretion and blood pressure was not significant any more ($p > 0,13$). It is questionable however whether this correction is justified.

However the relationships between sodium excretion and blood pressure of children 10 - 13 years found in this study are not very impressive, in long-term epidemiologic research the relationships may be much stronger. There is a possibility that the noxious influence of salt to blood pressure is more obvious in older age.

Recommendations serving as a method for primary prevention.

- the use of salt could be restricted at least in those with parental high blood pressure.
- take care of the right weight.
- health education especially to the working classes; as they (being busy) use more precooked products.

Appendix 1

onderwerp: begin screenings-onderzoek.

Geachte collega,

Zoals u waarschijnlijk bekend is werd ongeveer een jaar geleden een onderzoek aangekondigd naar de ontwikkeling van de bloeddruk bij kinderen en hun moeders, eventueel vaders.

Dit onderzoek gaat 11-10-1976 van start met een bescheiden proef, de eigenlijke start is in november.

Er zal thuis bloeddruk worden gemeten volgens een vast patroon en de urine van het kind wordt gedurende een etmaal verzameld.

In het onderzoek worden kinderen van 10 tot 13 jaar betrokken.

Met ieder van u is dit reeds enkele maanden geleden besproken.

Mochten er onbehandelde pathologische waarden worden gevonden, pathologisch in de zin van de W.H.O.-criteria, dan wordt van te voren met u overlegd en dan naar u verwezen eventueel als u dat nodig acht.

Voor de deelnemers aan dit onderzoek is het kosteloos, het kan plaats vinden dankzij financiële hulp van de Nederlandse Hartstichting.

Er vindt een uitgebreide instructie plaats waarna de bloeddrukmeters mee naar huis gaan, ook is het de bedoeling dat de mensen in alle rust hun bloeddruk meten. De factor onlustgevoelens zullen we zo veel als mogelijk is trachten te voorkomen.

Mocht u geïnteresseerd zijn in de gang van zaken dan bent u van harte welkom op de scholen. Maandag is de start in de o.l.s. te Slochteren, daarna waarschijnlijk de c.v.o. aldaar na de herfstvacantie en begin november Schildwolde.

Hoogachtend collegialiter,

J. ten Berge-v.d. Schaaf.

bijlage: uitnodiging aan de ouders.

Appendix 2

Geachte ouders en verzorgers,

Het is de bedoeling dat het schoolonderzoek van uw kind deze keer op een andere wijze zal plaats vinden dan gewoonlijk. Omdat hartziekten op steeds jongere leeftijd beginnen en een aantal factoren die dit risico bepalen bekend zijn, willen we proberen dit bij kinderen te onderzoeken.

De urine wordt op enkele stoffen onderzocht en het verloop van de bloeddruk over enkele dagen wordt nagegaan.

Het kan zijn dat er in bepaalde families factoren zijn die het risico bepalen, daarom wordt zo mogelijk de moeder in het onderzoek betrokken. Hiervoor krijgt u gedurende 3 dagen een bloeddrukmeter mee naar huis zodat u zelf in alle rust uw bloeddruk, die van het kind en indien mogelijk ook de bloeddruk van de vader kunt meten. Om te leren welke bloeddruk als de juiste geldt krijgt u instructie tijdens het onderzoek. Het spreekt vanzelf dat dit iets extra tijd kost.

Het urine onderzoek betreft alleen het kind.

Hiervoor krijgt u een grote fles mee waarin we hopen de hele urine portie te ontvangen van 24 uur, dus een etmaal.

Dit onderzoek is voor u kosteloos, het wordt mogelijk gemaakt door de Nederlandse Hartstichting.

Hopenlijk kunt u hieraan medewerken,

hoogachtend,

J. ten Berge-v.d. Schaaf,
schoolarts.

Appendix 3
SCHOOLARTSENDIENST HAREN-SLOCHTEREN
 Afdeling Cardiologie en Afdeling Kindercardiologie
 Academisch Ziekenhuis Groningen

Vragenlijst van het onderzoek naar het verband tussen bloeddruk en zoutgebruik.

Project Nederlandse Hartstichting.

Naam kind :

Adres :

Huisarts :

A.	1. Persoonsnummer	1
	2. Ponskaartnummer	5 4
B.	1. Geslacht	6
	2. Geboortedatum	7
C.	1. Datum onderzoek	13
	2. Moment van onderzoek	19
D.	1. School:.....	20
	2. Klas :.....	22
E.	1. Aantal broers/zusters	23
	2. Rangnummer van het kind	25
	3. Geslacht oudste kind in gezin	26
	4. Eigen kind	27
F.	1. Geboortedatum Moeder	28
	2. Burgerlijke staat	34

Vragen aan de moeder.

1. Werkt U? (1,2) 35

Zo nee: Hebt u vroeger gewerkt?

Zo nee: *ga naar vraag 4.*

2. Wat is (was) Uw beroep? 36

3. a. Werkt(e) U in loondienst () of zelf- 37
standig ()?

b. Heeft (had) U personeel in dienst?

() geen

() 1-24 personen

() 25 of meer

c. Heeft (had) U bij Uw werk leiding over of
toezicht op ander werknemers?

() ja

() nee

4. Wat is Uw (school)opleiding? (1-7) 38

Vragen betreffende de echtgenoot.

1. Werkt Uw man? (1,2) 35

Zo nee: Heeft hij vroeger gewerkt?

Zo nee: *ga naar vraag 9.*

2. Wat is (was) zijn beroep? 40

3. a. Werkt hij in loondienst () of zelf- 41
standig ()?

b. Heeft hij personeel in dienst?

() geen

() 1-24 personen

() 25 of meer

c. Heeft hij bij zijn werk leiding over of
toezicht op ander werknemers?

() ja

() nee

8. Werkt hij in ploegendienst?	42
9. Wat is zijn (school)opleiding?	(1-7) 43

Vragen betreffende het kind.

10. a. Hoe gaat Uw kind naar school?	(1-3) 44
b. Hoeveel minuten is hij/zij onderweg?	
4 x min. =	45
11. Hoeveel tijd per week wordt besteed aan actieve sportbeoefening? (minuten)	
— op school	48
— buiten schooltijd	51
12. a. Hoe laat gaat Uw kind naar bed?	54
b. Kijkt het kind tevoren T.V.?	(1,2) 56
13. Valt het kind meestal binnen een half uur in slaap?	(1,2) 57
14. a. Hoe vroeg is het kind wakker?	58
b. Hoe laat staat het op?	60
15. Trekt Uw kind zich problemen erg aan en piekert het er dan over?	(1,2) 62
16. Is het kind moeilijker in de omgang dan de andere kinderen?	(1,2) 63
17. a. Hoe vindt het kind de school?	(1,2) 64
b. Hoe gaat het met leren?	(1-3)
c. Kun je goed opschieten met de onderwijzer?	(1,2)
d. Heb je een leuke klas?	(1,2)
e. Speel je met andere kinderen?	(1-4)
Van dezelfde leeftijd? Jonger of ouder?	

18. a. Naar wat voor school zal Uw kind
gaan na de basisschool? (1-5) 69

b. Naar welke vervolgschool zou U Uw kind
het liefst willen hebben? (1-5) 70

c. (Moeder - kind) (1-3) 71

19. Zijn er spanningen in het gezin? (1,2) 72

Anamnese.

20. Heeft Uw kind de volgende ziekten
(gehad)? (1,2)

a. suikerziekte 75

b. nierziekte

c. blaasontsteking

d. hart- of vaatafwijking

Specificeer:

21. a. Voelt Uw kind zich nu gezond? (1,2) 77

b. Gebruikt het medicijnen? (1,2) 78

Specificeer:

c. Is het ooit in een ziekenhuis
opgenomen geweest? (1,3) 79

Specificeer:

Familieanamnese

22. Hebben naaste familieleden van het kind
(ouders, grootouders, broers of zusters)
de volgende ziektes gehad? (1,3) 5
- Specificeer:
- pijn in de hartstreek
 - hartinfarct
 - vaatvernauwing in been
 - hoge bloeddruk
 - hersenbloeding of beroerte 6
 - suikerziekte
 - maagzweer
 - maagkanker
 - nieraandoening
- * Indien hartinfarct of pijn in de hartstreek
bij de familieleden voorkomen:
- b. Was deze persoon bij het begin van de
klachten jonger dan 60 jaar? (1-3) 15

Anamnese moeder.

23. a. Heeft U ooit hoge bloeddruk gehad? (1,2) 16
Zo nee: *ga naar vraag 25.*
- b. Gebruikt U *hiervoor* medicijnen en/of
een dieet, of hebt U die in het verleden
ooit gebruikt? (1-3) 17
Specificeer:
- Zo nee: *ga naar vraag 24.*
- c. Gedurende hoeveel jaren gebruikt(e)
U die? 18
24. Hoe is de hoge bloeddruk ontdekt? (1-4) 20
25. Had U tijdens een zwangerschap een
zoutloos of zoutarm dieet? (1,2) 21

26. Hebt U de afgelopen jaren „de pil”
gebruikt? (1,3) 22
Zo ja: langer dan een jaar?

27. a. Gebruikt U nog andere medicijnen? (1-3) 23
b. Gebruikt U om andere redenen een
dieet? (1-3)
Specificeer:.....
.....

28. a. Bent U na Uw 25ste jaar in gewicht
veranderd? (1-3) 25
b. Hoeveel pond? 26

Zoutgebruik.

29. Houdt U veel van hartige hapjes, zoute
nootjes, chips? (1,2) 28

30. a. Houdt U van drop? (1,2) 29
b. Gebruikt U dit geregeld? (1-3) 30

31. a. Voor hoeveel personen kookt U? 31
b. Hoeveel (theelepels) zout voegt U 33
ongeveer toe?
c. Staat er zout of maggi op tafel? (1-3) 35

32. Is Uw kind erg op hartige dingen gesteld? (1,2) 36

33. a. Hoe vaak eet Uw kind zoutjes? 37
b. Hoe vaak eet het drop? (1-3) 38

Onderzoek.

34. Moeder	Lengte	39
	Gewicht	42
	Armomtrek	45
	cuff type	47
	Bloeddruk systolisch	48
	diastolisch	51
	Hartfrequentie	54
35. Kind	Lengte	57
	Gewicht	60
	Bovenarm lengte	63
	omtrek	65
	cuff type	67
	Bloeddruk systolisch	68
	diastolisch	71
	Hartfrequentie	74
	Art. tib. post. goed palpabel? (1,2)	77

Laboratorium.

	5
36. verzameldatum	6
37. dag van de week	12
38. urine hoeveelheid	13
39. a. reductie pos.	17
b. album. pos.	
c. nitriet pos.	
40. a. Na	20
b. K	23
c. creatinine	26

Appendix 4

SCHOOLARTSENDIENST HAREN-SLOCHTEREN PROJECT NEDERLANDSE HARTSTICHTING

INSTRUCTIE VOOR HET *ZELF BLOEDDRUKMETEN*

- De stethoscoop en de meter moeten op de band zijn aangesloten.
- Bij de meter moet het ventiel los zijn wanneer u de band omlegt.
- U legt de band om de arm met de membraan aan de binnenkant van de linker arm.
- Band vast, ventiel dicht, stethoscoop in de oren, dan oppompen tot ± 30 mm Hg boven het punt waar u niets meer hoort.
- Nu heel langzaam het ventiel open zodat de druk met ongeveer 2 mm = 1 streepje per seconde zakte.
- De hoogste druk hoort u bij de 2e duidelijke klop; de laagste druk is die waarbij u niets meer hoort.
- Probeer bij de meting die moet worden opgeschreven in één keer de beide waarden nauwkeurig te meten.
- Liever niet tweemaal achter elkaar oppompen.
- 's Avonds staande meten voor 't naar bed gaan.
Hierna liggend meten 10 minuten na het naar bed gaan.
- 's Morgens vóór het opstaan meten, dus niet eerst even rondlopen.
- Hierna staand meten na 10 minuten op zijn.
- Noteren van de druk onder de dag van de week in even getallen (eindigen op 2, 4, 6, 8, 0).
- Voor het kind gebruikt u de aangepaste band, tenzij al een volwassen maat gebruikt kan worden.

Appendix 5

SCHOOLARTSENDIENST HAREN-SLOCHTEREN

PROJECT NED. HARTSTICHTING

BLOEDDRUKMETEN THUIS

NAAM: Pers.nr.: 1-4
Meter:

		dag	1	2	3	5
<i>MOEDER</i>						
avond	<i>staand</i>	hoge				6
		lage				9
	<i>liggend</i>	hoge				12
		lage				15
volgende ochtend	<i>liggend</i>	hoge				18
		lage				21
	<i>staand</i>	hoge				24
		lage				27
<i>KIND</i>						
avond	<i>staand</i>	hoge				30
		lage				33
	<i>liggend</i>	hoge				36
		lage				39
volgende ochtend	<i>liggend</i>	hoge				42
		lage				45
	<i>staand</i>	hoge				48
		lage				51
						61

VADER

avond *staand* hoge
lage

liggend hoge
lage

volgende *liggend* hoge
ochtend lage

staand hoge
lage

VADER: Lengte : cm.
Gewicht : kg.
Hartslag : /min.

Appendix 6

SCHOOLARTSENDIENST HAREN-SLOCHTEREN PROJECT NEDERLANDSE HARTSTICHTING.

INSTRUCTIE URINE VERZAMELEN.

op DINSDAG
het gehele etmaal

- 's Morgens eerst thuis geplast.
- Op school krijgt ieder een fles voorzien van naam geplaatst in de jongens- of meisjes-w.c.
- Op deze dag worden die w.c.'s speciaal gebruikt door de klas die aan het onderzoek deelneemt.
- Zorg dat alle urine in EIGEN fles komt.
- Om 12 uur als de school uitgaat:
 - fles mee naar huis en ook thuis alle plassen opvangen van middag, avond, nacht en WOENSdagochtend voor je naar school gaat.
 - Dan de fles extra goed dicht draaien en meenemen naar school.
 - Hier worden de flessen weer bij elkaar gezet en opgehaald.

Appendix 7

PRINCIPE VAN DE BEPALINGEN IN DE URINE

Uitvoering in het Centraal Klinisch Chemisch Laboratorium; hoofd dr. A. Groen; afd. hoofd dr. F. R. Hindriks; chef laboratorium E. E. Ligeon.

Analyse van *Natrium* (Na^+) en *Kalium* (K^+)

Bij de SMA6/60 werd een twee-kanaals vlamfotometer gebruikt om Na^+ en K^+ simultaan te bepalen.

Een bekende hoeveelheid Lithium werd aan de monsters toegevoegd als een interne standaard. De licht-energiën die uitgezonden worden door de Na^+ en de K^+ ionen worden gemeten ten opzichte van die uitgezonden door de Lithium-ionen, die een bepaalde stabilisatie geeft in het systeem.

$\text{Na}^+(\text{K}^+) + e \xrightarrow{\text{vlam}} \text{Na}^+(\text{K}^+) \text{ (aangeslagen toestand)}$

$\text{Na}^+(\text{K}^+) \rightarrow \text{Na}^+(\text{K}^+) + \text{energie (licht)}$

De vrijgekomen lichtenergie wordt gemeten bij de volgende golflengten: Na^+ bij 589nm; K^+ bij 768nm; Li^+ bij 671nm.

Analyse van *Chloride*

Chloride werd bepaald volgens de methode van Skeggs en Hochstrasser. Chloride vormt met mercuri-ionen een oplosbare niet geïoniseerde verbinding. Door Chloride te laten reageren met mercuri-thiocynaat, worden $(\text{SCN})^-$ ionen vrijgemaakt welke kunnen reageren met ferri-ionen om het rode complex $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ te vormen. De extinatie van dit complex in het reactiemengsel wordt gemeten bij 480nm.

$3\text{Hg}(\text{SCN})_2 + 6\text{Cl}^- \rightarrow 3\text{HgCl}_2 + 6\text{SCN}^-$

$6\text{SCN}^- + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{SCN})_3 \text{ (rood)}$

Analyse van *Ureum*

De methode van Walton H. Marsh et al. werd gemodificeerd voor de uitvoering op de SMA6/60. Hierbij wordt een gekleurde stof gevormd wanneer Ureum in een zwak zuur milieu reageert met diacetyl-monoxim. Met thio-oximicarbazide en ferriionen in het reactie-mengsel wordt de kleur geïntensiveerd. Het mengsel wordt verhit tot 90°C voor de kleurontwikkeling en de extinctie wordt gemeten bij 520nm.

Analyse van *Kreatinine*

De meest gehanteerde methode voor het bepalen van kreatinine in lichaamsvloeistoffen is gebaseerd op de reactie tussen alkalisch picraat en kreatinine (de reactie volgens Jaffé). Deze methode is voor mechanisering geschikt gemaakt door: 1. D. L. Stevens en L. T. Skeggs en 2. A. L. Chasson, H. T. Grady en Stanley.

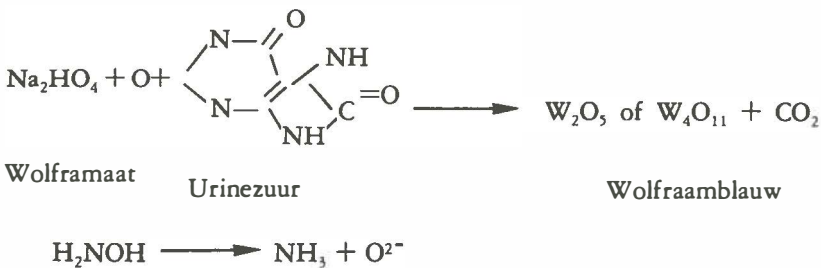
Het monster wordt verdund met een 0.3mmol/L oplossing van NaCl. De verdunde monsterstroom wordt gedialyseerd in water; aan deze oplossing wordt eerst een 0.5mol oplossing NaOH toegevoegd, waarna, na menging een verzadigde picrinezuur oplossing wordt toegevoegd. Dit reactiemengsel wordt na enige tijd gemeten bij 505nm in een colorimeter (double beam).

Analyse van *Urinezuur*

Deze bepaling is gebaseerd op de reductie van een fosfotungstaat complex naar een fosfotunstiet complex.

Natriumwolframaat wordt gebruikt als een stabiel alkalisch reagens en hydroxylamine intensiveert de kleur.

Het monster wordt verdund met natriumchloride en gedialyseerd tegen een natriumwolframaat-hydroxylamine oplossing. Fosfowolframaat wordt toegevoegd en de absorptie van de gevormde kleur in het reactiemengsel wordt gemeten bij 660nm.



Hydroxylamine (reduceert wolframaat, intensiveert kleur).

Fosfowolframaat is een mengsel van fosforzuur en wolframaat.

Table 3. Control on collection of urin: creatinin (mmol/24h/kg) by urine volume (ml/24h).

mmol/24h/kg	100-190	200-290	300-390	400-490	500-590	600-690	700-790	800-890	900-990	> 1000 ml	N	(%)
0.06 - 0.07	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	(0.1)
0.08 - 0.09	-	3	1	4	1	-	-	1	-	-	10	(1.3)
0.10 - 0.11	-	-	1	6	4	1	1	2	1	-	16	(2.1)
0.12 - 0.13	-	-	6	2	3	8	4	-	1	1	25	(3.3)
0.14 - 0.23	-	-	7	44	105	122	118	106	77	103	682	(88.5)
0.24 - 0.25	-	-	-	-	2	-	4	3	3	3	15	(2.0)
0.26 - 0.27	-	-	-	-	-	3	1	-	3	5	12	(1.6)
≥ 0.28	-	-	-	-	-	1	2	-	3	3	9	(1.2)
total	1	3	15	56	115	135	130	112	88	115	770	
(%)	(0.1)	(0.4)	(2.0)	(7.3)	(15.0)	(17.6)	(16.8)	(14.5)	(11.5)	(15.0)		

Table 4.

Distribution of heart rate in children 10 - 13 years
of age, mean 82.58; median 80.55; s.d. 12.82.
Measurement at school N=853.

beats/min	:	n	(%)
50 - 58	:	9	(1.1)
60 - 68	:	113	(13.2)
70 - 78	:	205	(24.0)
80 - 88	:	322	(37.7)
90 - 98	:	84	(9.8)
100 - 108	:	90	(10.5)
110 - 118	:	22	(2.6)
120 - 128	:	8	(0.9)
50 - 128	:	853	

Distribution of systolic blood pressure in children
10 - 13 years of age, mean 111.55 mm Hg; median
110.57 mm Hg; s.d. 11.16. Measurement at school N=852.

mm Hg	:	n	(%)
80 - 88	:	8	(0.9)
90 - 98	:	97	(11.4)
100 - 108	:	270	(31.7)
110 - 118	:	278	(32.6)
120 - 128	:	144	(16.9)
130 - 138	:	44	(5.2)
140 - 148	:	9	} (1.3)
150 - 158	:	2	
80 - 158	:	852	

Distribution of diastolic II blood pressure in children 10 - 13 years of age, mean 65.07 mm Hg, median 64.73 mm Hg; s.d. 9.68. Measurement at school N=849.

mm Hg	n	(%)
40 - 48 :	21	(2.5)
50 - 58 :	166	(19.5)
60 - 68 :	339	(39.9)
70 - 78 :	267	(31.4)
80 - 88 :	52	(6.1)
90 - 98 :	4	(0.5)
40 - 98 :	849	

Tabel 5. **Systolic BP in 5 year groups from mothers of children 10-13 years of age.**
Measurement at school (N=847).

Systolic (mm Hg)	<u>a g e g r o u p s</u>							total
	25 - 29 N (%)	30 - 34 N (%)	35 - 39 N (%)	40 - 44 N (%)	45 - 49 N (%)	50 - 54 N (%)	≥ 55 N (%)	
< 110	1 (9.1)	33 (20.9)	37 (12.5)	35 (15.4)	6 (5.3)	2 (5.4)	-	114 (13.5)
110 - 119	6 (54.5)	49 (31.9)	83 (28.0)	51 (22.5)	19 (16.8)	4 (10.8)	1 (20.0)	213 (25.1)
120 - 129	1 (9.1)	40 (25.3)	87 (29.4)	66 (29.1)	19 (16.8)	8 (21.6)	-	221 (26.1)
130 - 139	3 (27.3)	23 (14.6)	53 (17.9)	37 (16.3)	25 (22.1)	10 (27.0)	-	151 (17.8)
140 - 149	-	8 (5.1)	23 (7.8)	13 (5.7)	27 (23.9)	1 (2.7)	4 (80.0)	76 (9.0)
150 - 159	-	4 (2.5)	6 (2.0)	25 (6.6)	8 (7.1)	6 (16.2)	-	39 (4.6)
≥ 160	-	1 (0.6)	7 (2.4)	10 (4.4)	9 (8.0)	6 (16.2)	-	33 (3.9)
total (%)	11 (18.7)	158 (18.7)	296 (34.9)	227 (26.8)	113 (13.3)	37 (4.4)	5 (0.6)	847

Table 6. Diastolic II BP (phase V Korotkoff) in 5 year groups from mothers of children 10-13 years of age. Measurement at school N=847.

Diastolic BP (mm Hg)	a g e g r o u p s							total
	25 - 29 N (%)	30 - 34 N (%)	35 - 39 N (%)	40 - 44 N (%)	45 - 49 N (%)	50 - 54 N (%)	≥ 55 N (%)	
55 - 59	-	2 (1.3)	1 (0.3)	1 (0.4)	-	-	-	4(0.5)
60 - 64	1 (9.1)	7 (4.4)	9 (3.0)	10 (4.4)	2 (1.8)	1 (2.7)	-	30(3.5)
65 - 69	1 (9.1)	19 (12.0)	14 (4.7)	8 (3.5)	2 (1.8)	-	-	44(5.2)
70 - 74	3 (27.3)	33 (20.9)	59 (19.9)	30 (13.2)	9 (8.0)	4 (10.8)	-	138(16.3)
75 - 79	2 (18.2)	34 (21.5)	39 (13.2)	49 (21.6)	16 (14.2)	3 (8.1)	-	143(16.9)
80 - 84	2 (18.2)	30 (19.0)	87 (29.4)	50 (22.0)	33 (29.2)	12 (32.4)	2 (40.0)	216(25.5)
85 - 89	-	13 (8.2)	38 (12.8)	30 (14.5)	15 (13.3)	5 (13.5)	2 (40.0)	106(12.5)
90 - 94	1 (9.1)	6 (3.8)	28 (9.5)	21 (9.3)	18 (15.9)	5 (13.5)	1 (20.0)	80(9.4)
95 - 99	-	9 (5.7)	13 (4.4)	10 (4.4)	11 (9.7)	3 (8.1)	-	46(5.4)
≥ 100	1 (9.1)	5 (3.2)	8 (2.7)	15 (6.6)	7 (6.2)	4 (10.8)	-	40(44.7)
total (%)	11 (1.3)	158 (18.7)	296 (34.9)	227 (26.8)	113 (13.3)	37 (4.4)	5 (0.6)	847

Tabel 7. Blood pressure according W.H.O. BP groups (number and percentage) in age groups of mothers.

BP groups mm Hg	<u>a g e g r o u p s (yrs)</u>							N of total (% of total)
	25 - 29 N (%)	30 - 34 N (%)	35 - 39 N (%)	40 - 44 N (%)	45 - 49 N (%)	50 - 54 N (%)	≥ 55 N (%)	
systolic ≤ 140	11 (10.0)	145 (91.8)	260 (87.8)	89 (83.3)	69 (61.0)	24 (64.8)	1 (20.0)	699 (82.5)
diastolic ≤ 90	9 (81.9)	138 (87.3)	247 (83.3)	178 (79.6)	77 (68.3)	25 (67.5)	4 (80.0)	678 (80.0)
systolic ≥ 160	-	1 (0.6)	7 (2.4)	10 (4.4)	17 (15.1)	6 (16.2)	-	51 (6.0)
diastolic ≥ 95	1 (9.1)	14 (8.9)	22 (7.1)	25 (11.0)	18 (15.9)	7 (18.9)	-	87 (10.3)
total (%)	11 (1.3)	158 (18.7)	296 (34.9)	227 (26.8)	113 (13.3)	37 (4.4)	5 (0.6)	847

Table 8.

Mean blood pressure (mm Hg) of mothers ad measured at school, by age groups.

age	systolic	diastolic	N	(%)
25 - 29	119.1	77.5	11	(1.3)
30 - 34	120.3	78.2	158	(18.6)
35 - 39	123.7	80.7	296	(34.9)
40 - 44	124.9	81.6	227	(26.8)
45 - 49	133.6	85.2	113	(13.3)
50 - 54	138.1	86.1	37	(4.4)
55 - 59	138.0	85.6	5	(0.6)
total	125.3	81.3	847	

Table 9.

Mean blood pressure child: home measurement and school measurement, N=769.

	systolic (mm Hg)	s.d.	diastolic (mm Hg)	s.d.
supine a.m.	95.7	10.56	59.6	9.90
supine p.m.	98.4	10.75	59.0	10.07
standing a.m.	102.7	10.38	66.4	9.03
standing p.m.	106.2	10.43	67.3	9.80
total	100.7	9.25	63.1	8.37
sitting at school	111.5	11.30	65.1	9.68

Table 9.

Mean blood pressure mother: home measurement and school measurement

N=734

	systolic (mm Hg)	s.d.	diastolic (mm Hg)	s.d.
supine a.m.	110.3	15.35	70.5	11.37
supine p.m.	115.1	15.43	73.2	11.28
standing a.m.	118.0	13.46	78.2	9.80
standing p.m.	125.0	14.05	81.6	10.01
total	117.1	13.49	75.8	9.52
sitting at school	125.6	16.02	81.6	10.17

supine a.m. = just before getting up
 standing a.m. = 10 min. after getting up
 standing p.m. = just before going to bed
 supine p.m. = 10 min. after going to bed

Mean blood pressure of father: measurement at home

N=575.

	systolic (mm Hg)	s.d.	diastolic (mm Hg)	s.d.
supine a.m.	112.6	14.35	71.2	10.84
supine p.m.	117.1	13.74	73.2	10.18
standing a.m.	122.7	11.93	81.0	9.83
standing p.m.	127.8	12.10	83.2	9.59
total	120.0	--	77.1	8.72

supine a.m. = just before getting up
 standing a.m. = 10 min. after getting up
 standing p.m. = just before going to bed
 supine p.m. = 10 min. after going to bed

Table 10. Day-to-day variation of home readings by mother: mean blood pressure (mm Hg) on 3 consecutive days.

	children (N=754)		mothers (N=710)		fathers (N=534)	
	systolic	diastolic	systolic	diastolic	systolic	diastolic
supine a.m.						
1st day	95.6	59.8	111.3	71.3	113.2	71.2
2nd day	95.6	59.6	110.0	70.2	112.8	71.5
3rd day	95.9	59.5	109.5	69.9	111.5	70.7
standing p.m.						
1st day	107.0	67.5	126.6	82.2	129.0	83.8
2nd day	106.1	67.3	124.3	81.3	127.7	83.0
3rd day	105.5	67.1	123.6	81.0	126.6	82.3

Table 11. Correlation coefficients of blood pressure measurements by mothers and physician resp. (unbiased estimate) and of several measurements by mothers (upwards biased).

Blood pressure of parents measured at home by mother:		Blood pressure of child: measured at school by physician		measured at home by mother
Blood pressure of father (average of all readings at disposal)				
SYSTOLIC		0.11		0.26
DIASTOLIC		0.01		0.25
Blood pressure of mother (average of all readings at disposal)				
SYSTOLIC		0.13		0.27
DIASTOLIC		0.07		0.32

Table 12. Correlation coefficient of measurement of blood pressure at school by medical personnel with home measurement by mother.

Home reading	reading at school (sitting)		
standing p.m.	systolic	diastolic	
mother's B.P.	0.71	0.58	N = 750
child's B.P.	0.37	0.23	N = 773

Table 13. Mean difference between blood pressure measurements at school and at home, in 769 children and 734 mothers.

difference with home measurement:	<u>C H I L D R E N</u>		<u>M O T H E R S</u>	
	syst.	diast.	syst.	diast.
	(mm Hg)	(mm Hg)	(mm Hg)	(mm Hg)
supine a.m.	15.8	5.5	15.3	11.1
supine p.m.	13.1	6.1	10.5	8.4
standing a.m.	8.8	-1.3	7.6	3.4
standing p.m.	5.3	-2.2	0.6	0.0

Table 14. Mean blood pressure (mm Hg) by categories of Quetelet index (kg/m^2) in 770 children.

Quetelet index	mean systolic B.P.				mean diastolic B.P.				N
	school	s.d.	home	s.d.	school	s.d.	home	s.d.	
12 - 14	105.6	7.08	94.9	8.47	63.8	8.24	63.4	9.04	12
14 - 16	108.8	11.64	99.0	9.11	62.8	9.28	62.2	7.81	274
16 - 18	111.5	10.94	101.1	9.48	65.3	10.00	63.0	8.93	346
18 - 20	113.8	9.56	102.2	7.95	66.9	8.99	63.9	7.69	118
20 - 22	118.4	11.19	102.3	7.61	69.8	7.53	64.4	7.15	33
> 22	121.8	16.46	107.9	14.99	72.4	11.78	67.4	11.02	14
total	111.4	11.29	100.7		65.1	9.68	63.0	8.36	770

Table 15. Mean systolic blood pressure (mm Hg) by categories of height (cm) in 770 children.

Height (cm)	systolic BP (mm Hg)				N
	school	s.d.	home	s.d.	
130 - 140	104.6	7.35	97.2	10.97	39
140 - 150	108.6	10.58	99.7	9.86	296
150 - 160	113.3	11.04	101.4	8.47	341
160 - 170	116.2	12.37	102.9	8.65	88
> 170	117.0	11.51	104.7	6.46	6
whole group	111.4	11.28	100.7	9.24	770

Mean diastolic blood pressure (mm Hg) by categories of height (cm) in 770 children.

Height (cm)	diastolic BP (mm Hg)				N
	school	s.d.	home	s.d.	
130 - 140	60.2	8.94	60.0	9.87	39
140 - 150	63.4	10.48	62.7	8.78	296
150 - 160	66.2	8.7	63.5	7.62	341
160 - 170	68.6	9.20	64.1	8.91	88
> 170	70.3	5.57	64.1	5.06	6
whole group	65.1	9.68	63.1	8.36	770

Table 15^a.

Mean blood pressure by age in boys and girls 10-13 years of age
school measurement.

<u>B O Y S</u>					
years	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
10.0 - 10.4	106.5	8.03	62.7	8.25	27 (6.3)
10.5 - 10.9	109.1	11.82	63.1	11.28	104 (24.3)
11.0 - 11.4	110.7	10.70	63.6	9.47	123 (28.7)
11.5 - 11.9	115.0	11.64	66.9	8.92	102 (23.8)
12.0 - 12.4	110.6	10.34	65.6	8.67	56 (13.1)
≥ 12.5	120.4	12.00	63.1	14.05	16 (3.7)
total	111.4	11.42	64.5	9.92	428
<u>G I R L S</u>					
years	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
10.0 - 10.4	110.8	10.96	64.2	9.03	30 (7.1)
10.5 - 10.9	111.4	10.56	64.6	9.35	103 (24.3)
11.0 - 11.4	110.4	10.43	65.1	9.21	127 (29.9)
11.5 - 11.9	111.8	11.12	67.5	9.80	87 (20.5)
12.0 - 12.4	113.2	10.52	66.2	8.90	64 (15.1)
≥ 12.5	120.1	15.22	69.4	10.99	13 (3.1)
total	111.7	10.90	65.7	9.40	424

Table 16. Mean blood pressure by height in boys and girls 10-13 years of age school measurement.

<u>B O Y S</u>					
height (cm)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
130 - 139	102.7	7.92	59.3	10.16	19 (4.4)
140 - 149	109.4	10.36	63.1	10.47	168 (39.3)
150 - 159	112.7	11.39	65.3	8.72	193 (45.1)
160 - 169	116.3	13.02	67.7	11.31	45 (10.5)
≥ 170	122.7	13.01	72.7	3.06	3 (0.7)
total	111.4	11.42	64.5	9.92	428

<u>G I R L S</u>					
height (cm)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
130 - 139	106.7	6.43	62.3	7.74	25 (5.9)
140 - 149	108.5	10.54	63.9	10.20	163 (38.5)
150 - 159	113.9	10.78	67.0	8.65	175 (41.4)
160 - 169	116.0	10.93	67.9	9.08	56 (13.2)
≥ 170	113.0	7.39	66.5	6.61	4 (0.9)
total	111.7	10.90	65.7	9.41	423

Tabel 17. Mean blood pressure by Quetelet index (kg/m²) in boys and girls
10-13 years of age school measurement.

<u>B O Y S</u>					
Quetelet index kg/m ²	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
13.0 - 13.9	107.1	7.73	63.1	6.31	7 (1.6)
14.0 - 14.9	106.9	11.80	61.6	10.36	41 (9.6)
15.0 - 15.9	109.9	11.32	62.9	9.52	107 (25.0)
16.0 - 16.9	109.9	10.86	64.7	10.46	118 (27.6)
17.0 - 17.9	114.5	11.76	65.5	10.05	74 (17.3)
18.0 - 18.9	114.1	10.20	66.9	8.19	41 (9.6)
19.0 - 19.9	115.0	8.48	64.4	9.53	22 (5.1)
20.0 - 20.9	116.3	13.67	68.0	9.74	8 (1.9)
≥ 21.0	122.2	11.29	71.6	10.10	10 (2.4)
total	111.4	11.42	64.5	9.92	428

<u>G I R L S</u>					
Quetelet index kg/m ²	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
13.0 - 13.9	105.1	5.60	65.1	9.23	7 (1.7)
14.0 - 14.9	107.7	10.36	61.3	7.67	51 (12.1)
15.0 - 15.9	109.9	12.27	64.1	9.27	71 (16.8)
16.0 - 16.9	111.8	10.69	65.2	10.01	114 (26.9)
17.0 - 17.9	111.9	9.74	66.8	9.38	79 (18.9)
18.0 - 18.9	114.2	9.44	68.5	7.81	40 (9.5)
19.0 - 19.9	111.3	10.40	66.8	11.24	26 (4.3)
20.0 - 20.9	118.8	8.15	71.2	6.73	18 (4.3)
≥ 21.0	119.1	13.62	69.4	7.71	17 (4.0)
total	111.7	10.90	65.7	9.41	423

Table 18. Mean blood pressure by weight (kg) in boys and girls 10-13 years of age school measurement.

<u>B O Y S</u>					
weight (kg)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
25 - 29	101.3	9.24	58.3	10.22	14 (3.3)
30 - 34	107.5	10.00	61.6	11.12	108 (25.2)
35 - 39	111.7	11.10	64.6	8.73	165 (38.6)
40 - 44	113.4	10.89	66.6	9.25	84 (19.6)
45 - 49	115.7	12.28	66.1	9.87	36 (8.4)
50 - 54	118.6	11.50	72.5	10.17	13 (3.0)
≥ 55	123.5	11.94	69.5	6.48	8 (1.9)
total	111.4	11.42	64.5	9.92	428

<u>G I R L S</u>					
weight (kg)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N (%)
	mean	s.d.	mean	s.d.	
25 - 29	104.0	6.04	59.6	5.60	19 (4.5)
30 - 34	107.1	10.17	62.7	9.96	97 (22.9)
35 - 39	110.8	10.73	64.8	9.18	129 (30.5)
40 - 44	114.6	10.07	68.4	8.78	115 (27.2)
45 - 49	116.6	10.10	69.3	8.75	37 (8.7)
50 - 54	116.8	9.98	67.1	8.55	17 (4.0)
≥ 55	121.6	13.45	70.9	7.29	9 (2.1)
total	111.7	10.90	65.7	9.41	423

Table 19. Correlation coefficients of Blood Pressure (school and home measurements) with other variables, in 773 children aged 10-13 years.

		CORRELATION COEFFICIENT WITH					
				<u>systolic BP</u>		<u>diastolic BP</u>	
	code/unit	mean	school	home	school	home	
<u>Social circumstances</u>							
mother with job	0-1	0.31	0.00	0.01	0.02	0.07	
father working in shifts	0-1	0.07	0.01	0.03	0.02	0.04	
social class							
- of mother	Brit. code 1-5	3.07	0.05	0.10*	0.08	0.03	
	Neth. ,, 6-1	3.20	-0.04	-0.07	-0.10*	0.00	
- of father	Brit. code 1-5	2.42	0.04	-0.01	0.01	-0.02	
	Neth. ,, 6-1	4.29	-0.03	0.01	-0.03	-0.03	
status incongruity	Brit. code 0-4	0.82	0.03	0.05	0.10*	0.01	
	Neth. code 0-4	1.41	-0.01	-0.01	0.05	-0.03	
education							
- of mother	1-7	3.91	-0.07	-0.04	-0.07	0.03	
- of father	1-7	4.49	-0.02	-0.00	-0.03	0.01	
educational level incongruity	0-6	1.04	0.03	0.00	-0.01	-0.06	
<u>Items which can lead to stress</u>							
watching TV before sleeping	0-1	0.88	0.04	-0.03	-0.03	-0.07	
falls asleep after more than 30 min.	0-1	0.42	-0.05	-0.03	0.05	-0.03	
thinking about problems	0-1	0.36	-0.03	-0.02	-0.00	-0.04	
problems at school	0-1	0.09	-0.03	-0.01	-0.07	-0.03	
stress in family	0-1	0.19	-0.03	-0.00	-0.02	0.04	
have stayed in hospital	0-1	0.16	-0.09*	-0.03	0.00	-0.02	
use of prescription	0-1	0.06	-0.07	-0.01	-0.02	0.03	
mother uses drug against nervousness	0-1	0.09	-0.02	-0.02	-0.01	0.04	
code :	0 = absent	* = $p \leq 0.01$					
	1 = present						

Table 19.

Continued.

<u>Table 19.</u>		Continued.		CORRELATION COEFFICIENT WITH			
		code/unit	mean	<u>systolic BP</u>		<u>diastolic BP</u>	
				school	home	school	home
<u>Tirednes child</u>							
time of going to bed	hrs (p.m.)		8.3	0.11*	0.06	0.05	0.03
night rest	hours		10.3	-0.01	0.02	-0.03	0.03
<u>Physical activity child</u>							
daily walking/cycling to school	e log hours			-0.04	-0.04	-0.14*	-0.00
weekly sporting	e log hours			-0.04	0.01	-0.14*	0.04
<u>Family history</u>							
myocardial infarction	0-1		0.40	-0.05	-0.04	-0.09	0.00
hypertension	0-1		0.51	0.01	0.02	0.06	0.06
cerebro vascular accident	0-1		0.16	0.02	0.03	-0.07	-0.01
vascular obstruction	0-1		0.22	-0.01	0.01	0.04	0.07
stomac cancer	0-1		0.05	0.06	0.02	0.06	0.04
kidney disease	0-1		0.22	-0.01	0.00	0.05	-0.00
<u>Biometric measurements</u>							
<u>mother</u>							
Quetelet index	kg/m ²		23.6	0.05	0.03	0.07	-0.02
systolic BP	mm Hg		125.5	0.18*	0.13*	0.11*	0.04
- school			117.1	0.13*	0.27*	0.07	0.08
diastolic BP			81.5	0.13*	0.11*	0.19*	0.10*
- school			75.8	0.04	0.11*	0.07	0.32*
- home							
heart rate	min ⁻¹		78.4	0.14*	0.04	0.01	0.05
<u>father</u>							
Quetelet index	kg/m ²		24.3	0.04	0.03	0.02	-0.02
systolic BP	mm Hg		120.0	0.11*	0.26*	-0.01	0.07
diastolic BP			77.1	0.03	0.08	0.01	0.25*
- home							
heart rate	min ⁻¹		70.2	0.01	0.10	-0.02	0.02
code :		* = p ≤ 0.01					
0 = absent							
1 = present							

Table 19.

Continued.

		CORRELATION COEFFICIENT WITH				
		<u>systolic BP</u>		<u>diastolic BP</u>		
	code/unit	mean	school	home	school	home
<u>child</u>						
sex	0(f), 1(m)	0.51	-0.02	0.11*	-0.07	0.09
Quetelet index	kg/m ²	16.8	0.26*	0.20*	0.21*	0.09
height	cm	150.8	0.29*	0.17*	0.24*	0.10*
weight	kg	38.4	0.35*	0.25*	0.28*	0.13*
age	years	11.1	0.14*	0.09	0.14*	0.05
heart rate	min ⁻¹	82.4	0.27*	0.00	0.06	0.01
length upperarm	cm	27.0	0.25*	0.14*	0.25*	0.07
circumference upperarm	cm	20.8	0.27*	0.20*	0.26*	0.07
<u>Electrolytes child</u>						
<u>males</u>						
sodium p. 24 h.	mmol	118.4	0.08	0.07	0.10	0.00
potassium p. 24 h.	,,	52.5	-0.01	0.11	0.09	0.06
creatinin p. 24 h.	,,	7.5	0.20*	0.16*	0.14*	0.09
sodium - potassium ratio	,,	2.42	0.08	-0.01	0.01	-0.03
sodium - creatinin ratio	,,	16.0	-0.04	-0.01	0.00	-0.05
<u>females</u>						
sodium p. 24 h.	mmol	107.0	0.10	0.09	-0.02	0.01
potassium p. 24 h.	,,	46.5	0.07	0.06	0.07*	0.06
creatinin p. 24 h.	,,	7.2	0.24*	0.15*	0.20*	0.03
sodium - potassium ratio	,,	2.42	0.03	0.06	-0.07	-0.03
sodium - creatinin ratio	,,	15.2	-0.02	0.00	-0.13	0.00

code : 0 = absent
1 = present

* = $p \leq 0.01$

Table 20. Social class father by social class mother (British code).

<u>Social class father</u>	<u>Social class mother</u>					row total (%)
	1	2	3	4	5	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
1	22 (95.7)	59 (37.1)	58 (14.2)	1 (0.8)	-	140 (18.0)
2	1 (4.3)	62 (39.0)	148 (36.4)	17 (13.6)	5 (7.9)	233 (30.0)
3	-	33 (20.7)	175 (43.0)	86 (68.8)	42 (66.6)	336 (43.2)
4	-	5 (3.1)	23 (5.6)	20 (16.0)	14 (22.2)	62 (7.9)
5	-	-	3 (0.8)	1 (0.8)	2 (3.1)	6 (0.8)
column total	23	159	407	125	63	777

British class: 1 = professional
 2 = intermediate
 3 = skilled
 4 = partly skilled
 5 = unskilled

Table 21. Social class father by social class mother (Neth. code).

<u>Social class father</u>	<u>Social class mother</u>						row total (%)
	1 N (%)	2 N (%)	3 N (%)	4 N (%)	5 N (%)	6 N (%)	
1	6 (5.7)	4 (6.1)	5 (1.2)	-	-	-	15 (1.9)
2	57 (54.3)	22 (33.3)	68 (16.9)	-	1 (0.8)	-	148 (19.1)
3	24 (22.9)	13 (19.7)	64 (15.9)	-	14 (12.1)	5 (6.5)	120 (15.5)
4	8 (7.6)	8 (12.1)	51 (12.6)	6 (85.7)	6 (5.2)	2 (22.6)	81 (10.5)
5	9 (8.6)	14 (21.2)	99 (24.6)	-	31 (26.7)	9 (11.7)	162 (20.9)
6	1 (0.9)	5 (7.6)	116 (28.8)	1 (14.3)	64 (55.2)	61 (79.3)	248 (32.0)
column total	105	66	403	7	116	77	774

Profession classification: Institute for applied Sociology Nijmegen 1975.

1 = unskilled; 6 = highly professional.

Table 22. Educational level father by educational level mother.

		M O T H E R							
		prim. school	lower technical	secondary theoretical	middle technical college	higher technical college	university		
		2	3	4	5	6	7	row total (%)	
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)		
FATHER									
not finished									
primary school	1	-	-	-	1 (0.7)	-	-	1	(0.1)
primary school	2	43 (32.3)	28 (12.7)	16 (7.4)	4 (2.7)	-	-	91	(10.9)
lower technical	3	63 (47.4)	95 (43.0)	47 (21.7)	9 (6.2)	2 (2.3)	1 (3.0)	217	(26.1)
secondary theoretical	4	14 (10.5)	56 (25.3)	56 (25.9)	18 (12.5)	4 (4.7)	-	148	(17.8)
middle technical college	5	6 (4.5)	24 (10.8)	36 (16.6)	31 (21.5)	11 (12.9)	-	108	(19.0)
higher technical college	6	4 (3.0)	13 (5.9)	38 (17.6)	24 (16.6)	24 (28.2)	1 (3.0)	104	(12.5)
university	7	3 (2.2)	5 (3.8)	23 (10.6)	57 (39.6)	44 (51.8)	31 (94.0)	163	(13.6)
column total		133	221	216	144	85	33	832	

Table 23.

Increase in systolic blood pressure (supine) - during
the day - in subgroups having a "stress item".

	"prevalence"	difference in	one sided significance
	(%)	SBP (mm Hg)	P
falls asleep badly	42	1.4	0.01
father in shift	7	2.5	0.02
class not funny	6	2.0	0.05
difficulty in arithmetic	15	1.2	0.10
drugs	6	1.9	0.05
stress in family (standing BP)	19	1.3	0.05

Table 24.

Frequency distribution of 24 hours urine volume in children aged 10-12 years, mean 775 ml, median 730, s.d. 270.76, N=851.

Volume (ml)	N	%
150 - 299	5	1
300 - 399	19	2.5
400 - 499	59	7
500 - 599	135	17
600 - 699	149	17
700 - 799	136	15
800 - 899	121	14
900 - 999	96	11
1000 - 1099	45	6
1100 - 1199	21	2.5
1200 - 1299	30	4
1300 - 1399	15	2
1400 - 1699	9	1
1700 - 2300	11	1

Table 25.

Sodium excretion in 24 hours.

mean 112.7 mmol/24h,

s.d. 37.90.

mmol/24h	N	%
20 - 39	4	0.5
40 - 59	31	4.1
60 - 79	100	13.4
80 - 99	163	21.8
100 - 119	170	22.7
120 - 139	120	16.0
140 - 159	78	10.4
160 - 179	42	5.6
180 - 199	22	2.9
≥ 200	8	1.1
total	748	100.0

Potassium excretion in 24 hours.

mean 49.5 mmol/24h, s.d. 14.77.

mmol/24h	N	%
10 - 19	4	0.5
20 - 29	53	7.1
30 - 39	136	18.2
40 - 49	206	27.5
50 - 59	174	23.3
60 - 69	107	14.3
70 - 79	43	5.7
≥ 80	25	3.4
total	748	100.0

Table 26.

Creatinin excretion in 24 hours.

mean 7.32 mmol/24h, s.d. 1.46.

mmol/24h	N	%
3.0 - 3.9	3	0.4
4.0 - 4.9	19	2.5
5.0 - 5.9	88	11.8
6.0 - 6.9	208	27.8
7.0 - 7.9	219	29.3
8.0 - 8.9	122	16.3
9.0 - 9.9	52	7.0
10.0 - 10.9	24	3.2
≥ 11.0	13	1.8
total	748	100.0

Table 26^a.

Creatinin in 24h/body weight.
mean 0.187 mmol/24h/kg,
s.d. 0.035.

mmol/24h/kg	N	%
0.08 - 0.09	1	0.1
0.10 - 0.11	4	0.5
0.12 - 0.13	25	3.4
0.14 - 0.15	61	8.2
0.16 - 0.17	141	18.9
0.18 - 0.19	253	33.8
0.20 - 0.21	137	19.6
0.22 - 0.23	80	10.8
0.24 - 0.25	15	2.0
0.26 - 0.27	12	1.6
≥ 0.28	9	1.2
total	748	100.0

Table 27.

Sodium/creatinin ratio.

mean 15.6 mmol/mmol,

s.d. 4.88.

Na ⁺ /creat.	N	%
5 - 9	66	8.8
10 - 14	276	36.9
15 - 19	254	34.0
20 - 24	118	15.8
≥ 25	34	4.5
total	748	100.0

Table 28.

Potassium/creatinin ratio.
mean 6.86 mmol/mmol,
s.d. 1.94.

K ⁺ /creat.	N	%
2.0 - 2.9	1	0.1
3.0 - 3.9	12	1.6
4.0 - 4.9	64	8.6
5.0 - 5.9	111	14.8
6.0 - 6.9	157	21.0
7.0 - 7.9	151	20.2
8.0 - 8.9	105	14.0
9.0 - 9.9	79	10.6
10.0 -10.9	36	4.8
11.0 -11.9	21	2.8
≥ 12.0	11	1.4
total	748	100.0

Table 29.

Sodium/potassium ratio.

mean 2.42 mmol/mmol,

s.d. 0.96.

Na^+/K^+	N	%
0.5 - 0.9	4	0.5
1.0 - 1.4	87	11.6
1.5 - 1.9	178	23.8
2.0 - 2.4	175	23.4
2.5 - 2.9	132	17.6
3.0 - 3.4	78	10.4
3.5 - 3.9	50	6.7
4.0 - 4.4	19	2.5
≥ 4.5	25	3.4
total	748	100.0

Table 30. Correlation coefficients of sodium and potassium excretion with other variables by sex in 387 boys and 361 girls, aged 10-13 years.

		C O R R E L A T I O N C O E F F I C I E N T W I T H						
			Na ⁺ excretion in 24h		K ⁺ excretion in 24h		Na ⁺ /K ⁺	
	code/unit	mean	males	females	males	females	males	females
<u>Social circumstances</u>								
mother with job	G-1	0.31	-0.01	0.09	0.00	0.07	0.02	0.02
father working in shifts	0-1	0.07	-0.07	-0.06	-0.01	-0.07	-0.03	-0.00
social class								
- of mother	Brit. code 1-5	3.07	0.15*	0.06	-0.04	-0.12	0.17*	0.12
,, ,,	Neth. code 6-1	3.20	0.14*	-0.03	0.02	0.13	-0.13	-0.09
- of father	Brit. code 1-5	2.42	0.05	-0.00	-0.05	-0.10	0.08	0.05
,, ,,	Neth. code 6-1	4.29	-0.12	-0.04	0.07	0.09	-0.16*	-0.09
education								
- of mother	1-7	3.91	-0.19*	0.00	0.06	0.15*	-0.20*	-0.10
- of father	1-7	4.49	-0.12	-0.05	0.03	0.09	-0.15*	-0.09
status incongruity	Brit. code 0-4	0.82	0.04	0.05	0.00	-0.03	0.04	0.06
	Neth. code 0-4	1.41	-0.06	-0.02	0.07	-0.04	-0.11	-0.04
incongruity educational level	0-6	1.04	-0.05	-0.08	0.00	0.04	-0.05	-0.09

* p = ≤ 0.01

Code social class table 20-21.

Table 30.

Continued.

		C O R R E L A T I O N C O E F F I C I E N T W I T H						
		Na ⁺ excretion in 24h		K ⁺ excretion in 24h		Na ⁺ /K ⁺		
	code/unit	mean	males	females	males	females	males	females
<u>Biometric measurements</u>								
<u>child</u>								
Quetelet index	kg/m ²	16.8	0.24*	0.16*	0.18*	0.13	0.07	0.04
height	cm	150.8	0.23*	0.19*	0.27*	0.18*	-0.01	-0.01
weight	kg	38.4	0.30*	0.25*	0.28*	0.22*	0.04	0.02
age	years	11.1	.15*	0.07	0.02	0.08	0.12	-0.02
heart rate	min ⁻¹	82.4	-0.02	0.05	0.06	0.01	-0.06	0.04
length upper arm	cm	27.0	0.18*	0.09	0.21*	0.12	-0.00	-0.04
circumference upper arm	cm	20.8	0.27*	0.19*	0.22*	0.14*	0.06	0.05
pulse pressure - school	mm Hg	46.4	0.00	0.12	-0.08	0.01	0.07	0.09
- home	"	37.8	0.07	0.08	0.05	0.01	0.02	0.09
<u>Salt intake child</u>								
amount of salt added to hot meal (per capita)	g	2.0	0.06	0.08	-0.12	-0.14*	0.11	0.19*
added salt 3 g (per capita)	0-1	0.22	0.02	0.06	-0.07	-0.12	0.04	0.14*
table salt used	0-1	0.31	0.01	0.04	-0.03	0.06	0.02	-0.00
salty taste preference	0-1	0.87	0.09	0.09	-0.01	-0.09	0.09	0.14*
use of salted snacks	0-3	1.1	0.10	-0.02	-0.03	-0.09	0.09	0.05
use of licorice	0-3	1.3	0.00	0.10	-0.00	0.05	0.01	0.03

* p ≤ 0.01

Table 30.

Continued.

CORRELATION COEFFICIENT WITH

			Na ⁺ excretion in 24h		K ⁺ excretion in 24h		Na ⁺ /K ⁺	
	code/unit	mean	males	females	males	females	males	females
<u>Items that can lead to stress</u>								
watching t.v. before going to bed	0-1	0.88	0.13	-0.04	-0.06	-0.09	0.16*	0.03
falls asleep after more than 30 min.	0-1	0.42	0.13	0.06	0.04	0.02	0.06	0.04
thinking about problems	0-1	0.36	-0.02	0.00	-0.08	-0.01	0.02	-0.00
problems at school	0-1	0.09	0.02	-0.00	-0.01	0.10	0.02	-0.08
stress in family	0-1	0.19	-0.03	0.11	-0.04	0.01	0.02	0.08
have stayed in hospital	0-1	0.16	0.08	-0.02	0.10	-0.04	-0.02	-0.00
use of prescription	0-1	0.06	0.03	0.04	0.05	0.03	-0.02	0.00
mother uses dry against nervousness	0-1	0.09	0.03	0.05	0.06	-0.00	0.02	-0.05
Family history								
myocardial infarction	0-1	0.40	-0.06	-0.04	-0.06	0.03	0.00	-0.04
hypertension	0-1	0.51	-0.10	-0.02	0.00	0.03	-0.07	-0.06
cerebro vasculair accident	0-1	0.16	-0.06	-0.00	0.09	-0.09	0.00	0.06
vasculair obstruction	0-1	0.22	-0.08	-0.07	0.00	-0.11	-0.06	0.04
stomac cancer	0-1	0.05	0.03	0.03	-0.03	0.00	0.04	0.04
kidney disease	0-1	0.22	-0.07	-0.06	-0.09	0.01	0.04	-0.06
<u>Tiredness child</u>								
time of goin to bed	hrs(p.m.)	8.3	0.00	0.13*	-0.01	0.01	0.01	0.11
night rest	hours	10.3	-0.10	-0.01	-0.07	-0.00	-0.02	-0.01

* p = < 0.01

Table 30. Continued.

		CORRELATION COEFFICIENT WITH							
		Na ⁺ excretion in 24h		K ⁺ excretion in 24h		Na ⁺ /K ⁺			
code/unit	mean	males	females	males	females	males	females	males	females
<u>Physical activity child</u>									
daily walking/cycling to school	e log hours	-	-0.08	0.01	-0.06	-0.07		0.02	0.07
weekly sporting	e log hours	-	-0.13	0.01	-0.10	0.01		-0.02	0.04
<u>Biometric measurements</u>									
<u>mother</u>									
Quetelet index	kg/m ²	23.6	0.07	0.05	-0.01	-0.11		0.05	0.11
Systolic BP - school	mm Hg	125.5	-0.01	0.02	-0.07	-0.11		0.03	0.11
- home	, ,	117.1	-0.01	0.03	-0.12	-0.05		0.08	0.10
Diastolic BP - school	, ,	81.5	0.03	0.02	-0.03	-0.04		0.03	0.07
- home	, ,	75.8	-0.06	-0.01	-0.02	-0.06		-0.04	-0.08
Heart rate	min ⁻¹	78.4	0.02	-0.03	-0.05	-0.10		0.08	0.07
<u>father</u>									
Quetelet index	kg/m ²	24.3	0.01	0.04	-0.10	0.02		0.09	-0.01
Systolic BP - home	mm Hg	120.0	0.05	0.08	-0.12	-0.01		0.06	0.08
Diastolic BP - home	, ,	77.1	-0.09	0.04	-0.07	-0.08		-0.02	0.10
Heart rate	min ⁻¹	70.2	-0.01	-0.07	-0.14	-0.01		0.08	0.09

Table 31. Mean sodium excretion in 24 hours (mmol) by salt intake in dinner(g) in boys and girls, n=771.

B O Y S

Salt intake (g)	Na ⁺ excretion (mmol/24h)	s.d.	N (%)
0-1	111.45	38.00	74 (18.9)
1-2	119.5	36.62	148 (37.8)
2-3	119.22	49.49	83 (21.2)
3-4	116.06	40.17	54 (13.8)
> 4	123.34	39.18	32 (8.2)
total	117.75	38.32	391

G I R L S

Salt intake (g)	Na ⁺ excretion (mmol/24h)	s.d.	N (%)
0-1	104.12	33.77	78 (20.5)
1-2	100.22	33.60	156 (41.0)
2-3	112.14	36.16	66 (17.4)
3-4	108.42	36.62	60 (15.8)
> 4	110.05	34.87	20 (5.3)
total	104.90	34.77	380

Table 32.

Mean potassium excretion in 24 hours (mmol) by salt intake
in dinner(g) in girls and boys, N=771.

B O Y S

Salt intake	K ⁺ excretion (mmol/24h)	s.d.	N (%)
0-1	56.00	16.29	74 (18.9)
1-2	52.80	16.96	148 (37.8)
2-3	49.76	15.16	83 (21.2)
3-4	51.65	15.35	54 (8.2)
> 4	47.75	10.49	32 (8.2)
total	52.18	15.91	391

G I R L S

Salt intake	K ⁺ excretion (mmol/24h)	s.d.	N (%)
0-1	47.65	13.89	78 (20.5)
1-2	46.58	13.13	156 (41.0)
2-3	45.35	13.84	66 (17.4)
3-4	44.05	12.40	60 (15.8)
> 4	38.45	8.34	20 (5.3)
total	45.76	13.20	380

Table 33. Adding salt (g) p. portion in dinner
by questionnaire.

g./ p. / person	N	(%)
0.0 - 0.9	136	(16.8)
1.0 - 1.9	335	(41.5)
2.0 - 2.9	161	(19.9)
3.0 - 3.9	119	(14.7)
4.0 - 4.9	32	(4.0)
5.0 - 5.9	7	(0.8)
6.0 - 6.9	11	(1.4)
7.0 - 7.9	4	(0.5)
≥ 8.0	3	(0.3)
total	808	

Table 34. Relationship of place of living with electrolyte excretion.

	Na ⁺ /24 hrs (mmol)	s.d.	K ⁺ /24 hrs (mmol)	s.d.	Creatinin/24 hrs (mmol)	s.d.	N
<u>boys</u>	117.9	40.68	52.3	15.94	7.5	1.51	387
urban	117.1	40.50	52.5	16.27	7.5	1.54	324
rural	122.2	41.63	51.2	14.16	7.5	1.32	63
<u>girls</u>	107.1	33.85	46.5	12.75	7.2	1.38	361
urban	108.4	34.27	47.8	13.16	7.2	1.38	288
rural	101.7	31.82	41.4	9.50	7.1	1.24	73
total	112.7	37.90	49.5	14.77	7.3	1.46	748

Table 35. Mean pulse pressure (mm Hg) by categories of sodium excretion/24h in children 10-13 years of age.

Na ⁺ (mmol/24h)	school measurement		home measurement		N
	mean	s. d.	mean	s. d.	
60 ~ 79	45.4	13.13	36.4	9.66	135
80 ~ 99	45.9	12.43	38.0	8.63	162
100 ~ 119	46.8	11.22	37.7	8.94	170
120 ~ 139	47.2	11.37	36.7	9.06	120
140 ~ 159	46.2	10.40	39.9	10.02	78
≥ 160	47.5	10.95	38.9	8.86	82
total	46.4	11.76	37.8	9.17	747

Table 36. Mean blood pressure (home measurement) by sodium excretion/24h in groups of height, in children 10-13 years of age.

I Height 135 - 144 cm.

Na ⁺ (mmol /24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	97.5	10.01	62.8	9.46	38
80 - 99	96.6	8.07	59.6	9.48	40
100 - 119	102.1	9.24	62.7	8.33	32
120 - 139	94.2	10.20	58.9	10.08	20
140 - 159	100.8	10.29	61.1	8.57	14
≥ 160	104.6	9.68	66.2	11.07	4
total	98.3	9.76	61.3	9.29	148

II Height 145 - 154cm.

Na ⁺ (mmol /24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	99.8	9.22	63.9	7.11	71
80 - 99	100.1	10.62	61.9	8.40	82
100 - 119	100.9	8.08	63.6	8.36	91
120 - 139	100.7	8.85	64.4	6.54	63
140 - 159	101.8	9.75	63.3	7.96	39
≥ 160	102.1	9.81	63.3	10.41	37
total	100.7	9.31	63.4	8.05	383

III Height ≥ 155 cm.

Na ⁺ (mmol /24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	103.1	10.85	62.8	10.47	26
80 - 99	103.0	8.65	64.1	7.56	38
100 - 119	100.2	7.42	62.9	8.86	46
120 - 139	102.6	8.75	64.9	7.39	35
140 - 159	104.6	5.13	62.4	7.92	25
≥ 160	103.9	7.96	64.7	7.81	41
total	102.7	8.28	63.7	8.27	211

Table 36^a.

Mean blood pressure (school measurement) by sodium excretion/24h
in groups of height, in children 10-13 years of age.

I Height 135 - 144 cm.

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	104.6	9.70	58.6	10.43	38
80 - 99	105.4	7.87	60.8	9.71	41
100 - 119	109.7	8.62	64.3	10.86	32
120 - 139	102.3	8.39	58.7	9.16	20
140 - 159	109.3	11.03	61.7	10.55	14
≥ 160	103.0	8.25	63.0	6.00	4
total	106.0	9.14	60.9	10.16	149

II Height 145 - 154 cm.

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	111.5	12.05	67.0	10.12	71
80 - 99	111.4	10.54	65.7	9.59	83
100 - 119	111.7	11.17	65.7	9.29	92
120 - 139	111.1	9.67	63.5	8.14	64
140 - 159	110.5	12.61	64.9	10.19	39
≥ 160	112.7	9.45	66.3	9.30	37
total	111.5	10.92	65.5	9.44	386

III Height ≥ 155 cm.

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	112.4	11.28	65.5	6.96	26
80 - 99	116.2	11.66	68.5	8.74	38
100 - 119	115.9	12.44	66.6	8.80	46
120 - 139	116.7	13.18	68.4	9.79	35
140 - 159	112.2	10.33	66.1	8.24	25
≥ 160	115.9	10.73	66.6	9.59	41
total	115.2	11.72	67.1	8.82	211

Table 37. Mean blood pressure (home measurement) by sodium excretion/24h in groups of Quetelet index, in children 10-13 years of age.

I Quetelet index 12.0 - 14.9 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	96.4	8.24	60.7	7.88	28
80 - 99	101.8	9.21	63.7	9.14	19
100 - 119	98.7	7.34	64.2	6.14	14
120 - 139	91.6	9.42	60.2	7.95	18
140 - 159	95.6	4.69	60.3	5.25	8
≥ 160	104.4	13.76	72.4	13.96	4
total	97.2	9.16	62.2	8.30	91

II Quetelet index 15.0 - 17.9 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	100.5	10.45	63.8	8.62	90
80 - 99	99.0	9.76	61.0	8.80	116
100 - 119	101.2	8.57	63.1	8.73	121
120 - 139	101.4	8.92	63.5	8.08	74
140 - 159	102.8	9.01	63.2	7.88	50
≥ 160	102.8	8.34	63.2	8.78	42
total	100.9	9.34	62.8	8.57	493

III Quetelet index ≥ 18.0 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 79	101.8	8.19	65.2	8.12	17
80 - 99	102.8	10.02	64.5	6.46	25
100 - 119	100.8	6.65	63.2	8.46	34
120 - 139	102.6	7.61	66.4	5.36	26
140 - 159	104.5	8.81	62.2	9.22	20
≥ 160	103.4	9.13	64.3	8.79	36
total	102.6	8.37	64.3	7.87	158

Table 37^a.

Mean blood pressure (school measurement) by sodium excretion/24h
in groups of Quetelet index, in children 10-13 years of age.

I Quetelet index 13 - 15.9 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	107.5	11.24	63.2	9.24	115
100 - 139	109.6	11.85	62.6	9.72	104
≥ 140	110.4	11.06	63.4	8.40	32
total	108.7	11.49	62.9	9.31	251

II Quetelet index 16 - 17.9 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	112.2	11.26	65.7	10.65	140
100 - 139	112.4	11.71	65.9	9.59	125
≥ 140	109.6	10.43	64.0	9.43	72
total	111.7	10.91	65.4	10.01	337

III Quetelet index ≥ 18.0 kg/m².

Na ⁺ (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	112.7	9.43	66.2	9.37	42
100 - 139	115.3	11.21	67.5	7.52	60
≥ 140	117.1	10.34	68.7	9.43	56
total	115.2	10.53	67.6	8.73	158

Table 38. Mean blood pressure (school measurement) by Quetelet index in groups of sodium excretion in children 10-13 years.

I Sodium excretion 60 - 99 mmol/24h.

Quetelet (kg/m^2)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
13.0 - 15.9	107.5	11.24	63.2	9.24	115
16.0 - 17.9	112.2	11.26	65.7	10.65	140
≥ 18.0	112.7	9.4	66.2	9.37	42
total	110.4	11.23	64.8	9.99	297

II Sodium excretion 100 - 139 mmol/24h.

Quetelet (kg/m^2)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
13.0 - 15.9	109.6	11.85	62.6	9.72	104
16.0 - 17.9	112.4	10.71	65.9	9.59	125
≥ 18.0	115.3	11.21	67.5	7.52	61
total	112.0	11.39	65.1	9.42	289

III Sodium excretion ≥ 140 mmol/24h.

Quetelet (kg/m^2)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
13.0 - 15.9	110.4	11.06	63.4	8.39	32
16.0 - 17.9	109.6	10.43	64.0	9.43	72
≥ 18.0	117.1	10.34	68.7	9.43	56
total	112.4	11.03	65.5	9.47	160

Table 39. Mean blood pressure (school measurement) by sodium excretion in groups of diastolic II blood pressure of mother in children 10-13 years.

<u>I Diastolic II blood pressure of mother ≤ 80 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	109.0	11.01	62.3	10.47	109
100 - 139	110.6	11.16	62.5	9.69	140
≥ 140	110.8	11.40	64.9	8.81	59
total	110.1	11.15	62.9	9.84	308
<u>II Diastolic II blood pressure of mother 80 - 89 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	110.9	11.73	65.6	9.63	117
100 - 139	112.5	11.82	66.9	8.32	106
≥ 140	111.6	11.25	64.9	9.17	62
total	111.7	11.44	65.9	9.07	285
<u>III Diastolic II blood pressure of mother ≥ 90 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	112.0	10.67	67.4	9.09	69
100 - 139	115.5	10.44	68.7	8.98	44
≥ 140	116.1	11.37	67.8	10.62	37
total	114.0	10.87	67.9	9.41	150

Table 40. Mean blood pressure (school measurement) by sodium excretion /24h
in groups of mean average diastolic blood pressure of parents,
in children 10-13 years of age.

<u>I mean average diastolic blood pressure \leq 75 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	108.9	9.45	64.9	10.53	84
100 - 139	112.3	12.57	63.8	9.18	98
\geq 140	111.7	11.22	64.2	10.88	50
total	110.9	11.44	64.3	10.03	232
<u>II mean average diastolic blood pressure 75 - 79 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	110.6	12.00	64.6	10.26	66
100 - 139	111.4	10.53	65.5	9.61	65
\geq 140	109.7	8.71	65.6	9.13	38
total	110.7	10.73	65.2	9.72	169
<u>III mean average diastolic blood pressure \geq 80 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	111.1	10.50	64.7	10.16	71
100 - 139	111.3	10.08	65.7	9.23	56
\geq 140	116.1	11.46	66.5	8.68	29
total	112.1	10.65	65.4	9.54	156

Table 41. Mean blood pressure (home measurement) by sodium excretion/24h
in groups of diastolic II blood pressure of mother, in children
10-13 years of age.

<u>I Diastolic II blood pressure of mother < 80 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	97.5	9.77	61.1	7.94	108
100 - 139	99.7	9.18	61.9	8.24	139
≥ 140	102.0	8.55	62.5	9.88	59
total	99.4	9.39	61.7	8.46	306
<u>II Diastolic II blood pressure of mother 80 - 89 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	100.7	9.74	63.2	8.26	117
100 - 139	101.3	8.16	65.5	7.97	105
≥ 140	103.2	9.71	63.1	7.55	62
total	101.5	9.20	64.0	8.05	284
<u>III Diastolic II blood pressure of mother ≥ 90 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	102.1	9.47	63.8	9.73	69
100 - 139	102.1	8.18	62.9	7.22	44
≥ 140	103.3	7.79	65.5	8.15	37
total	102.4	8.67	63.9	8.67	150

Table 42. Mean blood pressure (home measurement) by sodium excretion/24h in groups of mean average diastolic blood pressure of parents, in children 10-13 years of age.

<u>I mean average diastolic blood pressure \leq 75 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	97.7	9.36	60.0	8.19	85
100 - 139	99.5	8.23	60.4	7.41	97
\geq 140	101.4	9.81	60.3	7.14	50
total	99.3	9.08	60.2	7.62	232
<u>II mean average diastolic blood pressure 75 - 79 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	99.6	9.37	64.1	7.86	66
100 - 139	101.1	8.44	65.0	7.58	65
\geq 140	101.8	7.85	65.0	7.14	38
total	100.7	8.69	64.6	7.56	169
<u>III mean average diastolic blood pressure \geq 80 mm Hg.</u>					
Na ⁺ excretion	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
(mmol/24h)	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	101.9	10.38	65.0	8.22	71
100 - 139	100.8	8.89	66.1	7.37	56
\geq 140	104.7	7.86	67.5	7.32	29
total	102.0	9.48	65.8	7.77	156

Table 43. Mean blood pressure (home measurement) of mother in groups of Quetelet index (kg/m^2) by sodium excretion of their child.

I Quetelet index 20.0 - 22.9.

Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	114.7	12.48	74.7	9.67	136
100 - 139	114.1	11.16	73.7	8.11	155
≥ 140	114.2	14.56	74.3	9.53	49
total	114.4	12.19	74.2	8.95	340

II Quetelet index 23.0 - 26.9.

Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	118.8	14.26	77.0	9.34	113
100 - 139	116.8	11.88	75.4	9.24	98
≥ 140	118.3	13.75	74.5	9.08	71
total	117.9	13.33	76.1	9.24	282

III Quetelet index ≥ 27.0.

Na ⁺ excretion (mmol/24h)	systolic BP (mm Hg)		diastolic BP (mm Hg)		N
	mean	s.d.	mean	s.d.	
60 - 99	128.3	13.61	83.6	10.39	35
100 - 139	125.1	16.41	80.6	10.54	23
≥ 140	123.0	16.80	79.9	10.93	29
total	125.7	15.47	81.6	10.60	87

Table 44. Correlation coefficient of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in boys (school measurement) with sodium excretion in 24 hours and sodium/potassium ratio in groups of mother's diastolic blood pressure (school measurement): N=382 boys.

Electr Electrolytes	Groups of mother's diastolic blood pressure					
	< 80 mm Hg		80 - 89 mm Hg		≥ 90 mm Hg	
	(N=157)		(N=150)		(N=75)	
	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Na ⁺ /24h	0.09	0.09	0.01	0.06	0.22	0.24
Na ⁺ /K ⁺	0.14	0.01	-0.07	-0.07	0.17	0.14

partial correlation coefficient with correction for height

	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Na ⁺ /24h	0.02	0.01	-0.04	0.02	0.18	0.22
Na ⁺ /K ⁺	0.16	0.01	-0.07	-0.07	0.16	0.13

Table 45. Correlation coefficient of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) in girls (school measurement) with sodium excretion in 24 hours and sodium/potassium ratio in groups of mother's diastolic blood pressure (school measurement): N=361 girls.

Electrolytes	< 80 mm Hg (N=151)		80 - 89 mm Hg (N=135)		≥ 90 mm Hg (N=75)	
	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Na ⁺ /24h	0.02	0.02	0.06	-0.10	0.35	0.03
Na ⁺ /K ⁺	-0.08	-0.01	-0.03	-0.21	0.35	0.05

partial correlation coefficient with correction for height

	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Na ⁺ /24h	-0.03	-0.01	0.01	-0.14	0.29	0.00
Na ⁺ /K ⁺	-0.10	-0.02	0.01	-0.19	0.37	0.05

LITERATUUR

- ADAMS, F.H. (1978): Blood pressure of children in the United States (discussion Task Force 1977). Pediatrics vol. 61:931-932.
- ADELMAN, R.D. (1978): Problems in Family Practice. Elevated blood pressures in infants and children. J. of Family Practice vol. 6. No. 2:357-364.
- AMBARD et BEAUJARD (1904): Cause de l'hypertension artérielle. Arch. Gén. Med. 1:520-533.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, COMMITTEE ON NUTRITION (1974): Salt intake and eating patterns of infants and children in relation to blood pressure. Pediatrics 53. 1:115.
- AULLEN, J.P. (1978): L'hypertension artérielle essentielle de l'enfant et de l'adolescent - étude épidémiologique en milieu scolaire. La Nouvelle Presse Médical 7, no. 14:1171-1174.
- ASCHINBERG, L.C., P.M. ZEIS, R. MILLER, E.G. JOHN, L.L. CHAN (1977): Essential hypertension in childhood. JAMA vol. 238. No.:4.: 322-324.
- BARRATT, T.M.M.B. and R. COUNAHAN (1977): Correlates of creatinine excretion. New England J. of Med.:176.
- BEAGLEHOLE, R., C.E. SALMOND and E.F. Eyles (1977): A longitudinal study of blood pressure in Polynesian children. Am. J. Epidemiol. 105:87-89.
- BEAGLEHOLE, R., E.F. EYLES, C.E. SALMOND and J. PRIOR (1978): Blood pressure in Tokalauan children in two contrasting environments. Am. J. Epidemiology 108:283-288.

- BENSON, H., B.A. ROSMER, B.R. MARZETTA and H.P. KLEMCHUK (1974):
Decreased blood pressure in borderline hypertensive subjects
who practiced meditation. J. Chron. Dis. vol. 27:163-169.
- BERENSON, G.S., A.W. VOORS, L.S. WEBBER, R.R. FRERICHS (1978):
Blood pressure in children and its interpretation.
Pediatrics vol. 61:333-336.
- BIANCHI, G., U. FOX, G.F., di FRANCESCO, A.M. GIOVANETTI and
D. PAGETTI (1974): Blood pressure changes produced by kidney
cross-transplantation between spontaneously hypertensive
rats and normotensive rats. Clin. Sci. and Molec. Med. 47:
435-448.
- BIANCHI, G., G.B. PICOTTI, G. BRACCHI, D. CUSI, M. GATTI, G.P.
LUPI, P. FERRARI, C. BARLASSINA, G. COLOMBO and D. GORI (1978):
Familial hypertension and hormonal profile, renal haemodynamics
and body fluids of young normotensive subjects. Clin. Sci. and
Molec. Med. 55:367-371s.
- BIANCHI, G., M. GATTI, P. FERRARI, G.B. PICOTTI, G. COLOMBO, O. VELIS,
D. CUSI, G.P. LUPI, C. BARLASSINA, G. BRACCHI, D. GORI, D.
MAZZEI (1979): A renal abnormality as a possible cause of
"essential" hypertension. The Lancet:173.
- BIRON, P., J.S. MONSIEU, D. BERTRAND (1976): Familial aggregation
of blood pressure in 558 adopted children. C.M.A. Journal
vol.115:773-774.
- BLUMENTHAL, S., R.P. EPPS, R. HEAVENRICH, R.M. LAUER, E. LIEBERMAN,
B. MIRKIN, S.C. MITCHELL, V.B. NAITO, D.O.'HARE, W. Mc FATE
SMITH, R.C. TARAIZI, D. UPSON (1977): Report of the Task Force
on blood pressure control in children. Pediatrics vol. 59, no.5.
- BLUMENTHAL, S. (1978): dr. Blumenthal replies. Pediatrics vol. 61.
No. 2:336.
- BORST, J.G.G., A. BORST- de GEUS (1963): Hypertension explained by
Starlings theory of circulatory homeostatis. The Lancet:667.

- BROT, J. (1972): Neural factors in essential hypertension. In:
Neural and psychological mechanisms in cardiovascular disease.
ed by: Albert Zanchetti casa editrice "Il Ponte" Milano.
- CALABRESE, E.J., R.W. TUTHILL (1977): Elevated blood pressure and
high sodium levels in the public drinking water. Arch. of
Environmental health:200.
- C.B.S. VADEMECUM (1978): Gezondheidsstatistiek Nederland.
- COOPERATIVE GROUP H.D.F.P. (1977): Race, education and prevalence
of hypertension. Am. J. Epidemiology 106:351-361.
- DAHL, L.K. (1961): Effects of chronic excess salt feeding. Induction
of self-sustaining hypertension in rats. J. of Experimental
Med. 114: 231-236.
- DAHL, L.K., M.A. HEINE, L. TASSINARI (1962): Role of genetic factors
in susceptibility to experimental hypertension due to chronic
salt ingestion. Nature vol.194:480-482.
- DAHL, L.K., K.D. KNUDSEN, M.A. HEINE, G.J. LEITL (1968): Effects of
chronic excess salt ingestion; modification of experimental
hypertension in the rat by variations in the diet. Circ. Research
vol. 22:11-18.
- DAHL, L.K., M.A. HEINE and K. THOMSON (1974): Genetic influence of the
kidneys on blood pressure. Evidence from chronic renal homografts
in rats with opposite predis positions to hypertension.
Circ. Research vol. 34:94.
- DEUTSCHER, S., F.H. EPSTEIN and M.O. KJELSBURG (1966): Familial
aggregation of factors associated with coronary heart
disease. Circulation vol. 33:911.
- DYER, A.R., J. STAMLER, R. SHEKELLE and J. SCHOENBERGER (1976):
The relationship of education to blood pressure. Findings
on 40.000 employed Chicagoans. Circulation vol. 54.No.6:987.

- EUWEMA, J. (1974): Gezinsproblemen etc. In: leerboek voor Jeugd gezondheidszorg: P.W. Koppius 7^e herz. en aangep. druk onder redactie van H. Beekhuis en J. Euwema. v.Gorcum, Assen.
- FARQUHAR, J.W., P. WOOD, H. BREITROSE, W.L. HASKEKK, A.J. MEYER, N. MACCOBY, J.K. ALEXANDER-BYRON, W. BROWN, A.L. Mc ALISTER, J.D. NASH, M.P. STERN (1977): Community education for cardiovascular health. The Lancet:1192.
- FREIS, E.D. (1976): Salt, volume and the prevention of hypertension. Circulation: 53, 4:589.
- HAZALI, S. and T.M. BARRATT (1974): Urinary excretion of calcium and magnesium in children. Arch. of Dis. in child 49:97-101.
- GRIM, C.E., M.H. WEINBERGER, D.P. HENRY, F.C. LUFT and N.S. FINEBERG (1978): Biochemical correlates of the increase in blood pressure with age. Clin. Sci. and Molec. Med. 55:3775-3783.
- GUYTON, A.C., T.G. COLEMAN, A.W. COWLEY jr., K.W. SCHEEL, R.D. MANNING jr., R.A. NORMAN (1972): Arterial pressure regulation. Overriding dominance of the kidneys in long-term regulation and in hypertension. Am. J. Med. 52:584-594.
- GUYTON, A.C., T.G. COLEMAN, A.W. COWLEY jr., R.D. MANNING jr., R.A. NORMAN and J.D. FERGUSON (1974): A system analysis approach to understanding long range arterial blood pressure control and hypertension. Circulation Research, 35:159.
- HAAS, J.H. de (1973): Primary prevention of coronary heart disease: A socio-pediatric problem. Hartbulletin 4:3.
- HAAS, J.H. de (1978): Risk factors of CHD in children - a retrospective view of the Westland Study. Postgraduate Med. J. 54:187-189.
- HAUTVAST, J.G.A.J., VALKENBURG, H.A. (1977): Proceedings of the Workshop on atherosclerosis and the child.
- HENRY, J.P., J.C. CASSEL (1969): Psychological factors in essential hypertension. Am. J. Epidemiology 90:171.

- HERMUS, R.J.J. (1975): Over zout. Medisch directoraat Nederlandse Hartstichting. Hart Bulletin:148.
- HOFMAN, A., H.A. VALKENBURG (1979): Distributies determinanten en natuurlijke beloop van cardio-vasculaire risico-indicatoren bij 5-19 jarigen. Voortgangsverslag EPOZ, Zoetermeer.
- HOLLAND, W.W. and S. HUMERFELT (1964): Measurement of blood pressure: comparison of intra arterial and cuff values. Brit. Med. Journal 2: 1241-1242.
- HOWELL, M.C. (1973): Effects of maternal employment on the child II. Pediatrics 52:327-343.
- HYPERTENSION - SALT POISONING (REVIEW) 1978: The Lancet:1136.
- JOOSSENS, J.V., J. WILLEMS, J. CLAESSENS, J. CLAES, W. LISSENS (1970): Sodium and hypertension. In: Nutrition and cardiovascular diseases. Proceedings of the 7th International Meeting of the Centro Studi Lipidi Alimentari - biologica e clinica della Nutrizione. Fondazione Sasso. Morgagni Edizione Scientifiche, Roma.
- KANNEL, W.B. and T.R. DAWBER (1972): Atherosclerosis as a pediatric problem. The Journal of Pediatrics. vol. 80.No. 4. Part I:544-554.
- KANNEL, W.B. (1976): Some lessons in cardiovascular epidemiology from Framingham. Am. J. Cardiology vol. 37:269-282.
- KAWASAKI, T., C.S. DELEA, F.C. BARTTER, H.- SMITH (1978): The effect of high-sodium and low-sodium intakes on blood pressure and other related variables in human subjects with idiopathic hypertension. Am. J. of Med.:64, 193.
- KENNEDY, W.P. (1960): Creatine, Creatinine and total body potassium in relation to muscle mass in children. Arch. of dis. in childhood: 325-327.
- KESTELOOT, H., J.V. JOOSSENS, C.S. LEE, B.C. PARK and E. BREMSHEYNS (1978): A comparative study of blood pressure and sodium intake in Belgium and Korea. Acta Cardiologica: I XXXIII 2: 82-83.

- KESTELOOT, H. (1976): Epidemiology of arterial blood pressure.
In: Methodology and standardisation of non-invasive blood pressure measurement in Epidemiological Studies.
- KESTELOOT, H. (1976a): Methodology and standardisation of non-invasive blood pressure measurement in Epidemiological Studies.
Proceedings Workshop Leuven, dec. 1974.
- K.N.M.I. Maandelijkse overzichten der weersgesteldheden te Eelde.
1976 - 1977 November - Mei en 1977 - 1978 November - Mei.
- Mc LAIN, L.G. (1976): Hypertension in childhood: A review. Am. Heart J. vol. 92. No. 5: 634-647.
- LANGFORD, H.G. and R.L. WATSON (1973): Electrolytes, environment and blood pressure. Clin. Sci. Molec. Med. 45:1115.
- LAUER, R.M., L.K. RAMES, W.R. CLARKE (1978): Blood pressure and its significance in childhood. Postgraduate Med. J. 54:206-210.
- LEW, E.A. (1973): High blood pressure, other risk factors and longevity: the insurance view point. Am. J. Med. vol. 55:281-294.
- LOGGIE, J.M.H. (1969): Hypertension in children and adolescents:
I causes and diagnostic studies
II drug therapie
J. Pediatrics 74: 331-355 and 640-654.
- LONDE, S., D. GOLDRING (1962): Childhood blood pressure and hypertension in office practice. Comprehensive therapie 4786810, subject of the month.
- LONDE, S., D. GOLDRING (1972): Hypertension in children. Am. Heart J. vol. 84, 1:1-4.
- LONG, M., J.R. DUNLOP, W.W. HOLLAND (1971): Blood pressure recording in children. Arch. dis. in childhood 46:636-640.
- MAY, J.F. (1974): Epidemiological Cardiology. Ischaemic Heart Disease Study Vlagtwedde 1970. Thesis Groningen.

- MAY, J.F., J. BUREMA, R.J.J.L. KNIPSCHER, M.P.M. BURGER (1978):
De bloeddruk bij vrouwen in Bedum 1972. T. Soc. Geneeskunde 56:
720-723.
- MAY, J.F. (1978a): Gronings epidemiologisch bloeddruk onderzoek.
Voordracht, zie ook abstract Tokyo 1978.
- MAY, J.F., J. NIEVEEN, J. BUREMA, E.W. KWARTS, W. STEVENSON and
W.M. EUWE (1979): Serum cholesterol change and its correlates
in males in a rural Dutch population (Vlagtwedde). Transactions
of the European Society of Cardiology vol. 1. No. 2.
- MEADOW, S. R. (1978): Hypertension in childhood. J. of the Royal soc. of med. vol.
71, 635.
- MENEELY, G.R., R.G. TUCKER, W.J. DARBY and S.H. AUERBACH (1953):
Chronic sodium chloride toxicity: hypertension renal and
vascular lesions. Annals of Int. Med. 39:991.
- MENEELY, G.R. (1957): The experimental epidemiology of sodium
chloride toxicity in the rat. J. Amer. Diet. Ass. 33:386.
- MENEELY, G.R. and H.D. BATTARBEE (1976): High sodium - low
potassium environment and hypertension. Am. J. of Cardiology
38:766.
- MENEELY, G.R. and H.D. BATTARBEE (1976): Sodium and potassium.
Nutrition Reviews 34, 8:225.
- MENEELY, G.R. and H.D. BATTARBEE (1977): Natrium en Kalium.
Voeding: 38, 10:494.
- MIALL, W.E., H.G. LOVELL (1967): Relation between change of blood
pressure and age. Brit. Med. J. 2:660-664.
- MIETTINEN, O.S. (1973): Risk indicators for coronary heart disease.
Hart Bulletin: 64-70.
- Mc MILLAN, G.C. (1973): Development of arteriosclerosis. Am. J.
of Card. vol. 31: 542-546.

- MILLER, R.T.A., R. SHEKELLE (1976): Blood pressure in tenth grade students. Results from the Chicago heart association pediatric heart screening project. *Circulation* vol. 54 No. 6:993.
- MORGAN, T., A.G. GILLIES, G. MORGAB, W. ADAM, M. WILSON, S. CARNEY (1978):Hypertension treated by salt restriction. *The Lancet*: 228.
- OLIVER, W.J, E.L. COHEN and J.V. NEEL (1975): Blood pressure, sodium intake and sodium related hormones in the Yanomamo Indians a "no-salt" culture. *Circulation* 52:146.
- OSTFELD, A.M., B.Z. LEBOWITZ, R. SHEKELLE, O. PAUL (1964):
A prospective study of the relationship between personality and coronary heart disease. *J. Chron. Dis.* 17:265.
- PPAFFENBARGER, R.S. jr., M.C. THORNE and A.L. WING (1968): Chronic disease in former college students. VIII Characteristics in youth predisposis to hypertension in later years. *Am. J. Epidemiology* vol. 88 No. 1:25.
- PARIJS, J., J.V. JOOSSENS, L. VANDERLINDEN, G. VERSTREKEN, A.K.P.C. AMERY (1973): Moderate sodium restriction and diuretics in the treatment of hypertension. *A.M. Heart J.* vol. 85.No. 1:22-34.
- PATEL, C.H. (1975): 12 month follow-up of yoga and bio feedback in the management of hypertension. *The Lancet*: 62-64.
- PIETINEN, P.J., T.W. FINDLEY, J.D. CLAUSEN, F.A. FINNERTY and A.M. ALTTSCHUL (1976): Studies in Community nutrition: estimation of sodium output. *Preventive Med.* 5:400.
- PIETINEN, P.J., O. WONG and A.M. ALTTSCHUL (1979): Electrolyte output, blood pressure and family history of hypertension. *Am. J. of Clin. Nutrition* 997-1005.
- POLLACK, A.A., D.B. CASE, M.A. WEBER, J.H. LARRAGH (1977):
Limitations of trancedental meditation in the treatment of essential hypertension. *The Lancet* vol. 1:71-73.

- PRIOR, J.A.M., J.G. EVANS, H.P.B. HARWEY, F. DAVIDSON and M. LINDSEY (1968): Sodium and blood pressure in two Polynesian populations. The New Eng. J. Med. 279-10:515.
- RAMES, L., W.R. CLARKE, W.L. CONNOP, M.A. REITER and R.M. LAUER (1978): Normal blood pressures and the elevation of sustained blood pressure elevation in childhood. The Muscatine Study. Pediatrics vol. 61. no. 2:245-251.
- REICHMAN, L.B., B.M. COOPER, S. BLUMENTHAL, G. BLOCK, D. O'HARE, A.D. CHAVES, M.H. ALDERMAN, Q.B. DEMING, S.J. FARBER, G.E. THOMSON (1975): Hypertension testing among high-school students, surveillance procedures and results. J. Chron. Dis. vol. 28:161-171.
- RICE, D.P., R.A. ISRAEL, J.J. FELDMAN et.al. (1978): U.S.A. vital health statist. 1977. SER 11/203 (103p). Exc. Med. Cardi. Dis. Cardv. sug. 29.
- ROSE, G. (1965): Standardisation of observes in blood pressure measurement. The Lancet: 637-674.
- ROSE, G. (1978): Primary prevention of coronary heart disease in childhood. Proceedings Chicago symposium.
- ROSENMAN, R., R.J. SCHOLTZ and R.J. BRAND (1976): A study of comparative blood pressure measures in predicting risk of coronary heart disease. Circulation vol. 5 No. 1:51-58.
- ROSNER, B., C.H. HENNEKENS, E.H. KASS and W.E. MIALI (1977): Age specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. Am. J. Epidemiology 106:306-313.
- ROTHMAN, K.J. (1978): A show of confidence. New Eng. J. Med.: 1362.
- SHEKELLE, R.B., Sh. LIU, W.J. RAYNIR (1978): Racial difference in mean pulse rate of children aged 6 to 11 years. Pediatrics vol. 61 No. 1:119.

SHERWINTER, J., D. GOLDSMITH, W. PRINACK, A. SPITZER (1976):

Creatinin excretion and production versus height. New
Eng. J. of Med.:1202.

SIMPSON, F.O., H.J. WAAL-MANNING, P. BOLLI, E.L. PHELAN and G.F.S.

SPEARS (1978): Relationship of blood pressure to sodium
excretion in a population survey. Clin. Sci. Molec. Med. 55:
373s-375s.

STERN, M.P., J.W. FARQUHAR, N. MACCOBY and S. RUSSELL (1976):

Results of a two-year health education campaign on dietary
behavior. Stanford three community study. Circulation 54.
no. 5:826.

SUTHERLAND, J. (1977): Estimates of pressor effects and regression

towards the mean in the intervention study. Hart Bulletin:67-71.

De SWIET, M., E.A. SHINEBOURNE (1977): Blood pressure in infancy.

Am. Heart J. vol. 94-4:399-401.

SZKLO, M., J. TONASCIA and J. GORDIS (1976): Psychological factors

and the risk of myocardial infarction in white women. Am. J.
Epidemiol. 103:312-320.

TASK FORCE 1977: Look at: BLUMENTHAL e.a. 1977.

UPPAL, S.C., J.H. de HAAS, A.C. ARNTZENIUS (1974): Westland school-

children survey, a preliminary report on risk factors for C.H.D.
Hart Bulletin:95-98.

UPPAL, S.C. (1974): Coronary Heart Disease. Risk pattern in Dutch youth.

A pilot study in Westland schoolchildren. Thesis Leiden.

VETERANS ADMINISTRATION COOPERATIVE STUDY GROUP IN ANTIHYPERTENSIVE

AGENTS 1967 (1970): Effect of treatment on morbidity in hyper-
tension. J. Amer. Med. Ass. 202, 116; 213, 1143.

- VOORS, A.W., T.A. FOSTER, R.R. FRERICHs, L.S. WEBBER and G.S. BERENSON (1976): Studies of blood pressures in children, ages 5-14 years, in a total biracial community. The Bogalusa Heart Study. *Circulation*:319-327.
- VOORS, A.W., L.S. WEBBER, R.R. FRERICHs and G.S. BERENSON (1977): Body height and body mass as determinants of basal blood pressure in children. The Bogalusa Heart Study. *Am. J. Epidemiology* 106:101-108.
- VOORS, A.W., L.S. WEBBER, G.S. BERENSON (1977): A consideration of essential hypertension in children. *Practical Cardiology*:29.
- VOORS, A.W., L.S. WEBBER, G.S. BERENSON (1978): Epidemiology of essential hypertension in youth-implications for clinical practice. *Pediatric clinics of North America*. vol. 24 no.1.
- VOORS, A.W., L.S. WEBBER and G.S. BERENSON (1978): Relationship of blood pressure levels to height and weight in children. *Cardiovascular medicine* vol. 3:911.
- VOORS, A.W., L.S. WEBBER, G.S. BERENSON (1978): Blood pressure of children, ages 2½ - 5½ years, in a total community. The Bogalusa Heart Study. *Am. J. Epidemiol.* 107:403-411.
- WATSON, R.L. and H.G. LANGFORD (1970): Usefulness of overnight urines in population groups: pilot studies of sodium, potassium and calcium excretion. *Am. J. Clin. Nutr.* 23:290.
- WEINSIER, R.L. (1976): Salt and the development of essential hypertension: overview. *Preventive Med.* 5:7-14.
- WERNER, S., K. BRISMAR, S. OLSSON (1979): Hyperprolactinaemia and liquorice (letter to the editor). *The Lancet*:319.
- ZINNER, S.H., P. LEVY and E.H. KASS (1971): Familial aggregation of blood pressure in childhood. *New Eng. J. of Med.* vol. 284. No. 8:401-404.

ZINNER, S.H., L.F. MARTIN, F. SACKS, B. ROSNER and E.H. KASS (1974):

A longitudinal study of blood pressure in childhood.

Am. J. Epidemiol. 100:437-442.

ZINNER, S.H., H.S. MARSOLIUS, B. ROSNEL, H.R. KEISER and E.H. KASS (1976):

Familial aggregation of urinary kallikrein concentration in
childhood: relation to blood pressure, race and urinary electrolytes.

Am. J. Epidemiol. 104:124-132.

